

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**

**CAMILA LUSTOSA**

**DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA  
ALIMENTADOS COM FARELO DE ARROZ E COMPLEXO ENZIMÁTICO**

**RIO BRANCO  
ACRE - BRASIL  
ABRIL – 2018**

CAMILA LUSTOSA

DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA  
ALIMENTADOS COM FARELO DE ARROZ E COMPLEXO ENZIMÁTICO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Acre, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

RIO BRANCO  
ACRE – BRASIL  
ABRIL – 2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

- L972d Lustosa, Camila, 1991-  
Desempenho de frangos de corte de linhagem caipira alimentados com farelo de arroz e complexo enzimático / Camila Lustosa. – 2018.  
36 f. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável da Amazônia Ocidental. Rio Branco, 2018.  
Inclui Referências bibliográficas.  
Orientador: Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas.
1. Avicultura. 2. Frango de corte – Caipira. 3. Alimentos alternativos. 4. Tecnase. I. Título.

CDD: 636

---

Bibliotecária: Vivyanne Ribeiro das Mercês Neves CRB-11/600

CAMILA LUSTOSA

DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA  
ALIMENTADOS COM FARELO DE ARROZ E COMPLEXO ENZIMÁTICO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Acre, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, para obtenção do título de mestre em Ciência Animal.

APROVADA: 03 de abril de 2018.

---

Dr. Leonardo Paula de Souza  
UFAC

---

Dr. Edcarlos Miranda de Souza  
UFAC

---

Dr. Henrique Jorge de Freitas  
UFAC  
(Orientador)

Ao meu pai, Arildo Turcheto e  
à minha mãe, Cleide Lustosa de Oliveira.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, que me concebeu o dom da vida e por ter colocado pessoas tão importantes e essenciais ao meu lado nessa jornada.

Aos meus amados, Arildo Turcheto e Cleide Lustosa de Oliveira, pai e mãe, o meu mais sincero agradecimento, por todo amor, dedicação, base e por me ensinarem os valores de um bom caráter. A vocês devo a pessoa que hoje sou.

Ao meu irmão, Leonardo Lustosa Turcheto por fazer parte da minha vida. És um presente de Deus.

Ao meu amado esposo, Ramiro Albuquerque de Lima, por toda paciência, dedicação, companheirismo nas horas difíceis, por sempre me incentivar.

À Universidade Federal do Acre (UFAC), pela oferta do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental (PPGESPA).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa durante todo o período de realização desta pós-graduação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas, pelo apoio incondicional, pelos conhecimentos, incentivo e acompanhamento na realização deste trabalho, sempre disposto a ajudar, ensinar e acompanhar as atividades de forma ativa. Meu eterno sentimento de gratidão por ser esse ser humano digno de admiração.

Minha eterna gratidão ao Prof. Dr. Edcarlos Miranda de Souza, por sempre estar disponível quando solicitado, um querido, sempre disposto a ajudar nas análises estatísticas, profissional sempre com sugestões precisas.

Aos membros da banca de qualificação, Leonardo Paula de Souza e Edcarlos Miranda de Souza pela disposição, conselhos e valiosas colaborações para o desenvolvimento deste projeto.

Ao corpo docente e funcionários do Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental.

As minhas amigas Zaira Moura Texeira, Gilcineide Pires de Araújo, Antônia Mariana do Nascimento e Suelen Ferreira da Costa Rodrigues, que fizeram desse mestrado uma tarefa menos árdua, parceiras de estudos e de conselhos.

A mestranda Bruna Silva Belo e ao graduando Felipe Barros Mascarello pela importante ajuda em todo o período de experimento. Foram meu braço direito, ajudando na confecção da ração, pesagens e bem estar das aves.

Aos meus estagiários pelo auxílio na execução do experimento, responsáveis e dignos de todo reconhecimento.

Aos mestrandos, João Paulo Moraes Pires, José Aparecido Almeida Filho e Marcelo Batista Bezerra, que sempre estavam disponíveis para ajudar e auxiliar.

Aos funcionários da granja, Sandra Michele David de Oliveira e Elisa Amorim Lima, aos vigilantes, Sr. Antônio Barbosa e Leandro Silva que ajudaram no

experimento, oferta de café da manhã, almoço, na companhia das pesagens de ração e abate das aves.

Aos meus amigos, Fábio Reis Ferreira, Aldenice Santos de Lima Souza e Geisy Cavalcante Silva, com os quais compartilhei preocupações e conquistas, por sempre estarem ao meu lado, me incentivando mesmo de longe, muitas vezes incentivando por mensagens, obrigada por sempre estarem presentes.

Enfim, a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para que a realização deste trabalho fosse possível.

*“E o jeito é...se encher de fé, remar contra a maré. Não sucumbir diante do cansaço. Não desistir diante da luta. E seguir confiante nessa jornada chamada vida.”*

Elliana Garcia

**CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – UFAC**

**Título do projeto:** Desempenho de frangos de corte de linhagem caipira alimentados com farelo de arroz e complexo enzimático.

**Processo número:** 23107.007895/2017-77.

**Protocolo número:**16/2017.

**Responsável:** Camila Lustosa.

**Data de aprovação:**11/07/ 2017.

## RESUMO

LUSTOSA, Camila. Universidade Federal do Acre, março de 2018. **Desempenho de frangos de corte de linhagem caipira alimentados com farelo de arroz e complexo enzimático.** Orientador: Henrique Jorge de Freitas. O objetivo da pesquisa foi avaliar os efeitos de inclusão de farelo de arroz integral (FAI) e suplementação com enzimas sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça e de partes nobres e fazer a análise econômica da utilização dos alimentos alternativos para frango de corte de linhagem caipira. Foram utilizadas 300 aves da linhagem Pedrês. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC) em esquema fatorial (3x2), com três níveis de inclusão: 0; 10; 20 do FAI, com e sem complexo enzimático denominado Tecnase, com seis tratamentos e cinco repetições. As variáveis avaliadas para o desempenho zootécnico foram: peso vivo, consumo de ração, conversão alimentar, eficiência alimentar, mortalidade e viabilidade. Foram avaliados o rendimento de carcaça, de gordura abdominal e de órgãos internos, além do rendimento de cortes nobres. A determinação da viabilidade econômica do uso dos alimentos alternativos foi baseada na Margem Bruta Relativa (MBR). Não houve interação significativa entre os fatores: adição de enzimas e os níveis de FAI. No período de 1 a 70 dias, houve um maior ganho de peso nos tratamentos que receberam inclusões de 10% e 20% de FAI. Nos períodos de 1 a 42 dias e 1 a 70 dias houve uma melhora na conversão e eficiência alimentar com a inclusão de 10% e 20% de FAI. Recomenda-se a utilização do FAI em até 20%. A inclusão em até 20% do FAI apresentou a melhor resposta econômica.

**Palavras-chaves:** Alimentos alternativos, Avicultura, Tecnase.

## ABSTRACT

LUSTOSA, Camila. Federal University of Acre, March 2018. **Performance of broiler chickens from a hick lineage fed with rice bran and enzyme complex.** Advisor: Henrique Jorge de Freitas. The objective of the research was to evaluate the effects of inclusion of rice bran (FAI) and supplementation with enzymes on the performance of the animals and carcass yield and of noble parts and to make an economic analysis of the use of alternative foods for broiler country girl 300 birds of the Pedrês line were used. The birds were distributed in a completely randomized design (DIC) in a factorial scheme (3x2), with three levels of inclusion: 0; 10; 20 of the FAI, with and without enzymatic complex called Tecnase, with six treatments and five replicates. The variables evaluated for zootechnical performance were: live weight, feed intake, feed conversion, feed efficiency, mortality and viability. The carcass yield, abdominal fat and internal organs were evaluated, as well as the yield of noble cuts. The determination of the economic viability of the use of alternative foods was based on the Relative Gross Margin (MBR). There was no significant interaction between the factors: addition of enzymes and levels of FAI. In the period from 1 to 70 days, there was a greater weight gain in the treatments that received inclusions of 10% and 20% of FAI. In the periods from 1 to 42 days and from 1 to 70 days there was an improvement in conversion and feed efficiency with the inclusion of 10% and 20% of FAI. It is recommended to use FAI up to 20%. Inclusion in up to 20% of FAI presented the best economic response.

**Keywords:** Alternative foods, Poultry, Tecnase.

## SUMÁRIO

	pág.
RESUMO	
ABSTRACT	
1 ARTIGO .....	1
1.1 Artigo 1 .....	1

## **1 ARTIGO**

### **1.1 Artigo 1**

Desempenho de frangos de corte de linhagem caipira alimentados com farelo de arroz e complexo enzimático

Camila Lustosa, Henrique Jorge de Freitas, Edcarlos Miranda de Souza, Bruna Silva Belo, Felipe Barros Mascarelos.

Submetido a revista Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar em Junho 2018.

## **DESEMPEÑO DE POLLOS DE CORTE DE LINAJE CAIPIRA ALIMENTADOS CON SALVADO DE ARROZ Y COMPLEJO ENZIMÁTICO.**

**RESUMEN:** El objetivo de la investigación fue evaluar los efectos de inclusión de salvado de arroz integral (FAI) y suplementación con enzimas sobre el desempeño zootécnico y rendimiento de carcasa y de partes nobles y hacer el análisis económico de la utilización de los alimentos alternativos para pollo de corte de linaje Grit. Se utilizaron 300 aves del linaje Pedrés. Las aves fueron distribuidas en un delineamiento completamente al azar (DIC) en esquema factorial (3x2), con tres niveles de inclusión: 0; 10; 20 del FAI, con y sin complejo enzimático denominado Tecnase, con seis tratamientos y cinco repeticiones. Las variables evaluadas para el desempeño zootécnico fueron: peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, eficiencia alimentaria, mortalidad y viabilidad. Se evaluaron el rendimiento de la carcasa, de la grasa abdominal y de los órganos internos, además del rendimiento de cortes nobles. La determinación de la viabilidad económica del uso de los alimentos alternativos se basó en el Margen Bruto Relativo (MBR). No hubo interacción significativa entre los factores: adición de enzimas y los niveles de FAI. En el período de 1 a 70 días, hubo una mayor ganancia de peso en los tratamientos que recibieron inclusiones del 10% y 20% de FAI. En los períodos de 1 a 42 días y 1 a 70 días hubo una mejora en la conversión y eficiencia alimentaria con la inclusión del 10% y 20% de FAI. Se recomienda el uso del FAI en hasta un 20%. La inclusión en hasta el 20% del FAI presentó la mejor respuesta económica.

**Palabras clave:** Alimentos alternativos, Avicultura, Tecnase.

### **Introdução**

O Brasil transformou-se no maior exportador mundial de carne de frango, devido à consolidação da avicultura como uma das mais importantes e eficientes atividades da agropecuária brasileira. Inicialmente concentrada nas regiões Sul e Sudeste, a atividade vem se espalhando pelo território nacional, aproximando-se não só das regiões produtoras de matérias-primas, como é o caso do deslocamento de criatórios e abatedouros para a região Centro-Oeste, mas também das regiões consumidoras, o que explica em parte o seu crescimento na Região Nordeste.

A avicultura possui grande importância no agronegócio brasileiro, responsável por gerar milhões de empregos diretos e indiretos, classificando o Brasil como segundo maior produtor e maior exportador de carne de frango, com 12,90 milhões de toneladas produzidas e 4,384 milhões de toneladas exportadas, e com um consumo per capita estimado em 41,10 kg por ano (ABPA, 2017), representando uma produção dinâmica, que cresce e evolui tecnologicamente.

Na avicultura brasileira, os gastos com alimentação representam cerca de 70% a 90% dos custos totais de produção sendo que o milho e o farelo de soja compõem a maior parte do custo da ração (ANDRADE et al., 2015).

Nesse sentido o aproveitamento de subprodutos provenientes da agroindústria é uma excelente alternativa à alimentação das aves.

Por outro lado, na maioria das vezes, essas fontes alternativas apresentam fatores antinutricionais que limitam ou impedem a sua utilização. Atualmente, alguns desses fatores antinutricionais podem ser minimizados pela adição de enzimas exógenas.

As pesquisas com enzimas têm demonstrado a importância dessas substâncias para reduzir o efeito negativo dos fatores antinutricionais e melhorar a eficiência alimentar.

O farelo de arroz constitui uma boa fonte de energia na alimentação das aves, em substituição ao milho, devido à sua composição nutritiva, pois contém altos níveis de lipídeos, proteína e fósforo. Entretanto, a sua utilização é limitada devido à presença de altas concentrações de ácido fítico e fibras, que prejudicam a digestibilidade de todos os componentes nutritivos da dieta.

As enzimas são aditivos alimentares comumente utilizados nas rações avícolas e que são incorporadas às dietas objetivando melhorar o desempenho zootécnico,

atuando como catalisadores biológicos no metabolismo dos animais (SLOMINSKI, 2011).

A suplementação com enzimas exógenas na alimentação das aves apresenta como principais objetivos, complementar a ação de enzimas endógenas, produzidas pelo animal, como ocorre com as amilases e as proteases, e também fornecer enzimas que não são sintetizadas no trato gastrointestinal, por exemplo, as xilanases, glucanases e fitases. O estudo sobre o modo de ação das enzimas com seus substratos específicos é importante para melhor compreender onde e como se pode interferir positivamente na função absorptiva das aves.

Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos de inclusão de farelo de arroz integral e suplementação com enzimas sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça e de partes nobres, além de fazer a análise econômica da utilização desse alimento alternativo para frango de corte de linhagem caipira.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido nas instalações experimentais do Setor de Avicultura da Universidade Federal do Acre – UFAC, 9°52'35''S67° 52'9''O, sediada no Município de Rio Branco – Acre, no período de 21 de junho a 31 agosto de 2017. Todos os procedimentos realizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob o Processo nº 23107.007895/2017-77 e protocolo nº 16/2017.

Os frangos foram alojados, em um galpão experimental medindo 16,0m de comprimento por 5,0m de largura e dividido em 32 (trinta e dois) boxes medindo 2,0m x 1,0m cada. Este está disposto no sentido Leste-Oeste, com pé direito de 2,8m e coberto com telhas de fibrocimento. Possui lanternim, calçada externa, dois

ventiladores, beiral medindo 1 m, muretas laterais de 30,0 cm de altura e cercado com tela de arame, bem como as divisórias internas.

Foram utilizados 300 frangos de corte linhagem caipira de um dia de idade, machos e fêmeas, da linhagem “Pedrês”, adquiridos em incubatório certificado e idôneo, já vacinados contra Marek, Gumboro e Bouba Aviária. Aos 14 dias foi aplicada a vacina contra Newcastle. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (3x2), com 3 níveis de inclusão do farelo de arroz integral (FAI), com e sem complexo enzimático, com 6 (seis) tratamentos e 5 (cinco) repetições, houve a inclusão de 0; 10 e 20% de farelo de arroz integral, com e sem suplementação do complexo enzimático denominado Tecnase à base de Xilanase, B-Glucanase, Galactosidade, Protease, Amilase e B-Mananase, cada nível com e sem adição de 200g/ton do complexo enzimático e 50 g/ton de fitase. Ao todo foram usadas 30 unidades experimentais, constituídas por 10 aves cada (lote misto), na proporção de (3 machos e 7 fêmeas).

Cada boxe foi equipado com um comedouro tubular e um bebedouro semi-automático. Durante todo o período de criação foi realizado o manejo, com observação diária e realização de limpeza e fornecimento de água e ração, em dois períodos do dia, nos horários de 8 e 16 horas, com a finalidade de manter bebedouros e comedouros higienizados e abastecidos e verificar se havia mortalidade nos lotes.

Nos primeiros catorze dias as aves foram alimentadas com ração pronta sem a inclusão do farelo de arroz e sem a suplementação do complexo enzimático. A partir do décimo quinto dia foi colocada nos comedouros a ração com os tratamentos e as aves mortas foram contabilizadas.

Durante a condução do experimento procedeu-se à pesagem das aves e das rações no 28º, 42º, 56º e 70º dias de idade para avaliação do desempenho zootécnico.

Calcularam-se o peso vivo (PV), o consumo de ração (CR), a conversão alimentar (CA), a eficiência alimentar (EA), a viabilidade (V) e a mortalidade (M). O número de aves mortas foi registrado diariamente, sendo a porcentagem calculada em relação ao número inicial de aves alojadas, para mensuração da viabilidade e mortalidade.

Aos 70 dias de idade, final do experimento, 60 aves foram escolhidas, duas por unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea, para o abate com a finalidade de avaliar o rendimento de carcaça, de gordura abdominal, de órgão e de partes nobres.

Antes de serem abatidas, as aves permaneceram em jejum alimentar, por doze horas, até serem abatidas no setor de avicultura da Universidade Federal do Acre.

Para o rendimento de carcaça foi considerado o peso da carcaça limpa em relação ao peso vivo após jejum. Os rendimentos relativos aos órgãos (fígado, moela, coração e intestino) e dos cortes nobres (peito, coxas, sobre coxas e asas) foram estabelecidos em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e cabeça).

A determinação da viabilidade econômica do uso dos alimentos alternativos foi baseada na Margem Bruta Relativa (MBR), calculada segundo Albino et al. (1997). Para obtenção da MBR foram calculados primeiramente o consumo de cada ingrediente por meio da fórmula:

$$\text{CR ingrediente} = \frac{\text{Consumo} * \% \text{ingrediente na ração}}{100} \quad (1)$$

100

Os valores do consumo de ingredientes de cada tratamento foram somados para obter o consumo por tratamento (CR TRAT).

Foram feitas a multiplicação do consumo do ingrediente pelo preço do ingrediente. Com a soma dos valores dos ingredientes de cada tratamento obteve-se o consumo do tratamento x R\$ tratamento (CRTRAT \* R\$TRAT).

$$\text{MBR} = \frac{(\text{PFTRAT} * \$\text{Kg}) - (\text{CRTRAT} * \text{R}\$\text{TRAT})}{(\text{PFCONT} * \$\text{Kg}) - (\text{CRCONT} * \text{R}\$\text{CONT})} \quad (2)$$

MBR = Margem bruta relativa;

PF TRAT = Peso final do frango no nível de inclusão do FAI e adição de enzimas;

Kg\$ = Preço do quilograma de frango caipira;

CR TRAT = Consumo de ração/ave no nível de inclusão do FAI e adição de enzimas;

R\$ TRAT = Preço do quilograma de ração do nível de inclusão do FAI e adição de enzimas;

PF CONT = Peso final do frango na dieta controle;

CR CONT = Consumo de ração/ave na dieta controle;

R\$ CONT = Preço do quilograma de ração da dieta controle.

Foi estabelecido o preço de R\$14,00/kg do frango de corte caipira, o custo do FAI foi R\$0,90/kg os insumos milho finamente triturado e concentrado para aves foram adquiridos no mercado local pelos seguintes preços respectivamente: R\$0,64/kg e R\$1,40/kg.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram feitas utilizando-se o programa SISVAR versão 5.6 (Sistema para Análise Estatística), desenvolvido por Ferreira (2014). As comparações entre possíveis diferenças dos efeitos dos tratamentos foram feitas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre os fatores: adição de enzimas e os níveis de farelo de arroz integral (0%, 10%, 20%) (Teste Scott-Knott; GL=2; P<0,05). O complexo enzimático utilizado nesse trabalho continha várias enzimas, entre elas: xilanase, glucanase, amilase, galactosidase, protease e mananase, as enzimas responsáveis pela hidrólise do PNA's são a xilanase, glucanase e amilase.

Também nesse experimento foi utilizado o indicado pelo fabricante do complexo enzimático, não houve diferentes níveis de enzimas, talvez se tivessem sido utilizados níveis maiores que o indicado pelo fabricante, poderia ter havido uma interação entre os fatores. Pode ser atribuído também, aos pequenos intervalos de níveis de inclusão de FAI e adição de doses insuficientes enzimas, não havendo interação, e assim, reduzindo a variação dos dados.

O peso vivo (kg) dos frangos de corte de linhagem caipira, conforme o tratamento e período de criação, pode ser observado na Tabela 1.

**TABELA 1** - Peso Vivo (kg) de frangos de corte de linhagem caipira de acordo com o tratamento e o período de criação.

Fator	Níveis	Período de Criação (dia)			
		1 – 28	1 – 42	1 - 56	1 - 70
Enzima	Com	0,43 a (±0,05EP)	0,84 a (±0,10EP)	1,46 a (±0,09EP)	2,03 a (±0,18EP)
	Sem	0,43 a (±0,05EP)	0,80 a (±0,11EP)	1,38 a (±0,15EP)	1,93 a (±0,20EP)
FAI(%)	0	0,41 a (±0,05EP)	0,77 a (±0,08EP)	1,36 a (±0,12EP)	1,87 a (±0,17EP)
	10	0,41 a (±0,05EP)	0,80 a (±0,10EP)	1,42 a (±0,11EP)	2,00 b (±0,20EP)
	20	0,46 b (±0,04EP)	0,90 b (±0,08EP)	1,48 a (±0,13EP)	2,07 b (±0,17EP)
CV(%)		10,91	10,49	8,09	8,78

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott (p>0,05).

Pode-se observar que não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) nas médias referentes ao peso vivo das aves que receberam níveis diferentes de enzimas (com e sem), portanto a adição das enzimas não influenciou significativamente o peso vivo das aves (Kg) sendo os tratamentos estatisticamente iguais (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P>0,05$ ).

Pode-se constatar através dos dados que nos períodos de 1 a 28 e 1 a 42 dias, que o tratamento com a inclusão de 20% de FAI, apresentou peso vivo superior estatisticamente ( $P<0,05$ ) (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P<0,05$ ), quando comparado aos demais tratamentos 0% e 10%.

No período de 1 a 70 dias, os tratamentos com inclusão de 10% e 20% de FAI, se diferenciaram significativamente ao nível de 5% de significância do tratamento com inclusão de 0% (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P<0,05$ ), observa-se também que houve um maior peso nos tratamentos que receberam inclusões de 10% e 20% e que o uso das enzimas não influenciou significativamente o peso vivo das aves.

O maior peso dos animais pode ter ocorrido pela diminuição da viscosidade intestinal das aves, melhorando a digestão, melhorando a disponibilidade e absorção dos nutrientes no trato digestivo destes animais.

Como a adição das enzimas não influenciou significativamente o peso vivo das aves, recomenda-se fazer apenas a inclusão do FAI sem a adição das enzimas, pois isso acarretaria um maior custo de produção.

Os resultados obtidos estão em consonância com Akyurek et al. (2005) que quando trabalhando com adição de fitase na ração a base de milho e farelo de soja, não observaram efeito significativo sobre o desempenho das aves em relação ao peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar.

Bonato et al. (2004a) estudando enzimas em dietas contendo níveis crescentes de farelo de arroz integral para frangos de corte, encontraram um decréscimo no peso corporal e no ganho de peso das aves.

Santos et al. (2004a) trabalhando com a adição de níveis crescentes de farelo de arroz integral e enzimas sobre o desempenho de frango de corte, afirmam que houve uma regressão linear decrescente significativa ( $P < 0,05$ ), com diminuição no peso corporal e ganho de peso das aves.

Barbosa et al. (2012) avaliando enzimas exógenas em dietas de frango de corte onde as dietas controle foram: controle positivo (CP) com níveis nutricionais recomendados por ROSTAGNO et al. (2005) para atender às exigências para cada fase de criação, e um controle negativo (CN) com redução de 4,3 e 4,5% de energia metabolizável (EM), 16,7 e 17,7% de cálcio e 35 e 42,7% de fósforo, nas fases inicial e de crescimento, respectivamente. O peso médio (PM) e ganho de peso (GP) das aves que receberam a dieta CP, independente da suplementação enzimática, foram superiores ( $P < 0,05$ ) quando comparados ao das aves alimentadas com a dieta controle negativo. Entretanto, a suplementação enzimática melhorou ( $P < 0,05$ ) as características de desempenho das aves alimentadas com a dieta controle negativo.

Fischer et al. (2002) forneceram ração à base de milho e farelo de soja contendo níveis de energia metabolizável (EM), aminoácidos e proteína superestimados em 5% (AAs), com ou sem complexo multienzimático (CM), para frangos de corte nas três fases de criação, verificaram que a inclusão de CM não proporcionou melhor desempenho e que o desenvolvimento das aves alimentadas com ração com CM e EM e AAs superestimados em 5% não se igualou ao daquelas arraçadas com ração sem enzima.

O consumo de ração dos frangos de corte de linhagem caipira, conforme o tratamento e o período de criação podem ser observados na Tabela 2.

**TABELA 2** – O consumo de ração (kg) de frangos de corte de linhagem caipira de acordo com o tratamento e o período de criação.

Fator	Níveis	Período de Criação (dia)			
		1 – 28	1 – 42	1 - 56	1 - 70
Enzima	Com	0,99 a	2,08 a	3,74 a	5,70 a
		(±0,09EP)	(±0,19EP)	(±0,27EP)	(±0,46EP)
	Sem	0,98 a	2,02 a	3,59 a	5,49 a
		(±0,11EP)	(±0,22EP)	(±0,32EP)	(±0,50EP)
FAI(%)	0	0,96 a	1,99 a	3,63 a	5,64 a
		(±0,05EP)	(±0,15EP)	(±0,34EP)	(±0,61EP)
	10	0,95 a	1,97 a	3,57 a	5,50 a
		(±0,08EP)	(±0,19EP)	(±0,26EP)	(±0,48EP)
	20	1,04 a	2,19 b	3,80 a	5,66 a
		(±0,12EP)	(±0,20EP)	(±0,28EP)	(±0,37EP)
CV(%)		9,95	9,25	7,92	8,96

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p > 0,05$ ).

Pode-se verificar que não houve diferença significativa nos tratamentos que receberam e que não receberam enzimas, constatando-se que a adição de enzimas não afetou significativamente ( $P > 0,05$ ) o consumo de ração das aves (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P > 0,05$ ).

No período de 1 a 42 dias foi observada diferença significativa no consumo de ração com a inclusão de 20% de FAI (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P < 0,05$ ). Isso pode ter sido ocasionado pelo fato de que em aves de crescimento lento há um maior consumo de ração a partir dos 42 dias.

Nos demais períodos (1 a 28, 1 a 56 e 1 a 70 dias) e tratamentos (0%, 10% e 20% de inclusão de FAI) não houve diferença significativa para o consumo de ração das aves (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P > 0,05$ ). Mesmo com a adição das enzimas, o consumo de ração não foi afetado pela inclusão em até 20 % de FAI, apesar deste alimento possuir uma considerável concentração de fatores antinutricionais, os

chamados PNA's, pela presença de ácido fítico e alto teor de fibra bruta. A quantidade de PNA do FAI é bastante alta, de 25% segundo CANTOR (1995).

Kelsai (1978) aponta a presença de PNA no alimento, e conseqüente formação de gel no trato intestinal, como um dos fatores que afetam negativamente a absorção de minerais. A presença do ácido fítico mantém complexado aproximadamente 85% do fósforo do FAI (ROSTAGNO, 2000).

Outros minerais tais como o cálcio, cobre, zinco, manganês, ferro e cobalto também são complexados na molécula de fitato, reduzindo a sua absorção (SEBASTIAN et al., 1996).

Analisando os dados da Tabela 2, observa-se que o consumo de ração no período de 1-28 dias foi considerado inferior quando comparado com o manual da linhagem que é de 1,320kg. A média de consumo de ração sempre foi inferior ao informado pelo manual da linhagem, aos 42 dias é de 2,439, aos 56 dias 4,214kg e aos 70 dias 6,085kg. O que pode ser explicado pelo fato alto teor de FB do FAI, que reduz o trânsito intestinal, fazendo com que a ave sinta-se saciada por mais tempo.

Os resultados dos efeitos das enzimas sobre o consumo de ração do presente trabalho confirmam os obtidos por Farrel e Martin (1998) que avaliaram dois complexos de enzimas contendo xilanase,  $\alpha$ -amilase,  $\beta$ -glucanase, protease e fitase para frangos de corte de 1 a 23 dias de idade alimentados com ração à base de sorgo e contendo farelo de arroz variando de 0% a 40% e também não verificaram diferença significativa para o consumo de ração entre aquelas aves que receberam a ração sem enzimas, com as enzimas isoladamente ou com as duas enzimas combinadas.

Bonato et al. (2004b) estudando o uso de enzimas em dietas contendo níveis crescentes de farelo de arroz integral (0%, 10%, 20% e 30%) com e sem enzimas para

frangos de corte encontraram um decréscimo no consumo de ração nos diferentes níveis de FAI.

Schoulten et al. (2003a) estudando o desempenho de frango de corte alimentados com farelo de arroz e enzimas, concluíram que a inclusão do farelo de arroz em até 10% na ração não afetou significativamente o consumo de ração das aves, mesmo sem a utilização da xilanase.

Opalinski et al. (2009) demonstraram que o consumo de alimento foi afetado significativamente ( $P < 0,05$ ), pela adição de um complexo enzimático no período de 1-42 dias de idade, e que a adição da enzima aumentou o consumo de ração. Eles trabalharam com a adição de um complexo enzimático (xilanase,  $\beta$ -glucanase, mannanase, pectinase e protease) e a granulometria da soja no desempenho de frango de corte.

Observa-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% de significância nos dados referentes a conversão alimentar das aves que receberam níveis diferentes de enzimas (com e sem), verifica-se que a adição das enzimas não influenciou significativamente a conversão alimentar das aves (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P > 0,05$ ) (TABELA 3).

**TABELA 3** - Conversão alimentar (kg/kg) de frangos de corte de linhagem caipira de acordo com o tratamento e o período de criação.

Fator	Níveis	Período de Criação (dia)			
		1 – 28	1 – 42	1 – 56	1 – 70
Enzima	Com	2,31 a ( $\pm 0,14EP$ )	2,50 a ( $\pm 0,13EP$ )	2,57 a ( $\pm 0,16EP$ )	2,82 a ( $\pm 0,27EP$ )
	Sem	2,30 a ( $\pm 0,17EP$ )	2,52 a ( $\pm 0,13EP$ )	2,61 a ( $\pm 0,15EP$ )	2,85 a ( $\pm 0,24EP$ )
FAI(%)	0	2,36 a ( $\pm 0,13EP$ )	2,60 a ( $\pm 0,10EP$ )	2,68 a ( $\pm 0,16EP$ )	3,02 a ( $\pm 0,31EP$ )
	10	2,30 a ( $\pm 0,11EP$ )	2,47 b ( $\pm 0,10EP$ )	2,52 a ( $\pm 0,14EP$ )	2,76 b ( $\pm 0,19EP$ )
	20	2,27 a ( $\pm 0,20EP$ )	2,44 b ( $\pm 0,14EP$ )	2,57 a ( $\pm 0,12EP$ )	2,73 b ( $\pm 0,10EP$ )
	CV(%)	6,98	4,80	5,62	8,07

Média  $\pm$  erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p > 0,05$ ).

Os resultados demonstram que a conversão alimentar não foi afetada pela inclusão de FAI e adição das enzimas nos períodos de 1 a 28 dias e 1 a 56 dias (Teste Scott-Knott; GL=2;  $P>0,05$ )

Nos períodos de 1 a 42 dias e 1 a 70 dias houve uma melhora na conversão alimentar com a inclusão de 10% e 20% de FAI, ou seja, mostrando que a utilização do FAI em até 20% não prejudica a absorção dos nutrientes pelas aves (Teste Scott-Knott; GL=2;  $P<0,05$ ).

As melhores conversões são observadas em aves mais jovens, conforme o crescimento destas a conversão torna-se menos eficiente, e, conseqüentemente convertendo menos alimento em peso.

Observou-se que não houve piora na conversão alimentar a medida que o nível de FAI aumentou nas dietas, indicando o uso em até 20% de FAI sem prejudicar a conversão alimentar.

Quando comparados ao manual da linhagem os dados de conversão alimentar, em todos os períodos, mostraram uma piora.

O manual da linhagem informa uma conversão alimentar de 2,0 aos 28 dias de idade. Aos 42 dias a conversão alimentar é de 2,36, aos 56 dias é de 2,48 e aos 70 dias de idade é de 2,61.

Clementino et al. (2002) verificaram que no período de um a 21 dias, frangos alimentados com dietas contendo níveis nutricionais normais com enzimas e níveis proteicos e energéticos reduzidos em 2 e 3%, suplementadas com 2 e 3% de enzimas, respectivamente, obtiveram os melhores resultados para conversão alimentar se comparados com frangos alimentados com dietas com níveis normais sem suplementação enzimática e com dietas com níveis nutricionais reduzidos em 1% suplementas com 1% de enzimas.

Esse resultado é semelhante aos resultados observados por Costa et al. (2004). Em outros estudos, Torres et al.(2003) não observaram diferença estatística para conversão alimentar entre os tratamentos com suplementação enzimática, com níveis reduzidos de energia em relação aos tratamentos sem suplementação enzimática com níveis normais de energia, evidenciando a eficiência das enzimas no aproveitamento energético das dietas.

Santos et al. (2004b) verificaram que à medida que aumentou o nível de inclusão de FAI na dieta das aves, houve uma piora progressiva na conversão alimentar dos frangos de corte ( $P>0,05$ ). Vieira et al (2006) obtiveram melhores resultados, para esta variável, na fase inicial e sem inclusão de FAI. Os autores atribuem à presença de  $\beta$ -glucanos, pentosanas e polissacarídeos não amiláceos, o aumento na viscosidade da digesta com conseqüente redução da digestibilidade dos nutrientes. Vieira et al. (2007a) entretanto, utilizando dietas com níveis crescentes de FAI não observaram alteração nos índices de conversão alimentar, mesmo com inclusão de 14% deste ingrediente.

Brum et al. (2007a) trabalhando com dietas de quirera de arroz contendo 0%, 20%, 40% de FAI, para frangos de corte, não observaram diferença significativa na conversão alimentar nas diferentes fases de criação.

Os dados apresentados na Tabela 4 demonstram que não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) no efeito para os tratamentos que receberam diferentes níveis de enzima (com e sem). (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P>0,05$ ) A adição de enzimas não influenciou significativamente a eficiência alimentar das aves.

**TABELA 4** - Eficiência alimentar de frangos de corte de linhagem caipira de acordo com o tratamento e o período de criação.

Fator	Níveis	Período de Criação (dia)			
		1 – 28	1 – 42	1 – 56	1 – 70
Enzima	Com	0,43 a (±0,03EP)	0,40 a (±0,02EP)	0,39 a (±0,02EP)	0,35 a (±0,03EP)
	Sem	0,44 a (±0,04EP)	0,40 a (±0,02EP)	0,38 a (±0,02EP)	0,36 a (±0,03EP)
FAI(%)	0	0,42 a (±0,02EP)	0,38 a (±0,01EP)	0,38 a (±0,02EP)	0,33 a (±0,03EP)
	10	0,44 a (±0,02EP)	0,40 b (±0,02EP)	0,40 a (±0,02EP)	0,36 b (±0,02EP)
	20	0,44 a (±0,04EP)	0,41 b (±0,02EP)	0,39 a (±0,02EP)	0,37 b (±0,01EP)
CV(%)		7,45	4,75	5,65	7,29

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

Nos períodos de 1 a 28 dias e de 1 a 56 dias, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) com a inclusão de FAI para a eficiência alimentar (Teste Scott-Knott; GL=2;  $P>0,05$ ). As aves que receberam 10% e 20% de inclusão de FAI nos períodos de 1 a 42 dias e 1 a 70 dias, apresentaram uma melhor eficiência alimentar quando comparadas as aves que não receberam a inclusão de FAI (Teste Scott-Knott; GL=2;  $P<0,05$ ), indicando-se a inclusão em até 20% de FAI sem afetar o desempenho das aves.

Embora o ganho de peso das aves na fase inicial seja menor que na fase de crescimento e terminação, o consumo de ração e a relação entre o consumo e ganho de peso é bem menor nesta fase, indicando maior eficiência na utilização dos nutrientes até os 42 dias de idade.

A eficiência alimentar foi menor nas aves com 70 dias, já que há uma diminuição na eficiência das aves mais velhas, que precisam comer mais alimento para produção de carne na carcaça.

A Mortalidade dos frangos de corte de linhagem caipira conforme o tratamento e o período de criação podem ser observados na Tabela 5.

**TABELA 5** –Mortalidade (%) de frangos de corte de linhagem caipira de acordo com o tratamento e o período de criação.

Fator	Níveis	Período (dia)			
		1 – 28	1 – 42	1 – 56	1 – 70
Enzima	Com	4,00 a (±6,33EP)	7,33 a (±7,04EP)	10,67 a (±8,84EP)	12,0 a (±10,14EP)
	Sem	3,33 a (±4,88EP)	4,00 a (±5,07EP)	5,33 a (±6,40EP)	6,00 a (±6,33EP)
FAI(%)	0	5,00 a (±7,70P)	6,00 a (±7,00EP)	10,0 a (±9,43EP)	11,0 a (±11,01EP)
	10	1,00 a (±3,162EP)	4,00 a (±5,16EP)	7,00 a (±8,23EP)	9,00 a (±8,76EP)
	20	5,00 a (±5,27EP)	7,00 a (±6,75EP)	7,00 a (±6,75EP)	7,00 a (±6,75EP)
CV(%)		153,47	111,67	102,06	99,38

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) no índice de mortalidade nas aves que receberam níveis diferentes de enzimas (com e sem) (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P>0,05$ ). Também não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os tratamentos que receberam diferentes níveis de FAI (0%, 10%, 20%) (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P<0,05$ ).

Toledo et al. (2007) estudando desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores de crescimento, onde as aves foram distribuídas em quatro tratamentos assim constituídos: T1= Avilamicina + Aviance (50/50%); T2= Avilamicina (100%); T3= Aviance (100%) e T4= sem promotor, mostram que houve maior mortalidade para o tratamento que não recebeu nenhum promotor de crescimento.

Godoi et al. (2008a) também não encontraram diferenças significativas na mortalidade estudando aditivos em rações formuladas com milho normal e de baixa qualidade para frangos de corte.

Costa et al. (2007) estudando o efeito da enzima fitase nas rações de frangos de corte, durante as fases pré-inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias), encontraram a

mortalidade de 0,6 % na fase pré-inicial e mortalidade de 1,02% na fase inicial, sem efeito significativo ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) na variável Viabilidade (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P>0,05$ ). O manual da linhagem informa uma viabilidade de 99,26%. Os dados dos tratamentos mostraram-se inferiores comparados ao informado pelo manual da linhagem (TABELA 6).

**TABELA 6** - Viabilidade (%) de frangos de corte de linhagem caipira de acordo com o tratamento e o período de criação.

Fator	Níveis	Período (dia)			
		1 – 28	1 – 42	1 – 56	1 – 70
Enzima	Com	96,67 a	92,67 a	89,33 a	94,00 a
		(±6,33EP)	(±7,04EP)	(±8,84EP)	(±10,14EP)
	Sem	96,00 a	96,00 a	94,67 a	88,00 a
		(±4,88EP)	(±5,01EP)	(±6,40EP)	(±6,33EP)
FAI(%)	0	95,00 a	94,00 a	90,00 a	89,00 a
		(±7,07EP)	(±6,99EP)	(±9,43EP)	(±11,01EP)
	10	99,00 a	96,00 a	93,00 a	91,00 a
		(±3,16EP)	(±5,16EP)	(±8,23EP)	(±8,77EP)
	20	95,00 a	93,00 a	93,00 a	93,00 a
		(±5,27EP)	(±6,75EP)	(±6,75EP)	(±6,75EP)
CV(%)		5,84	6,70	8,87	9,83

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

Esse resultado é semelhante os resultados observados por Albino et al. (2006) estudando o uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte que também não verificaram efeito dos aditivos sobre a viabilidade e mortalidade.

O Rendimento de carcaça (RC), de coração (RCO), de fígado (RF), de moela (RM), de intestino (RI) e de gordura abdominal (RGA) dos frangos de corte de linhagem caipira fêmeas conforme o tratamento aos 71 dias de idade pode ser observado na Tabela 7.

**TABELA 7** - Rendimento de carcaça (%), de coração (%), de fígado (%), de moela (%), de intestino (%) e de gordura abdominal (%) de frangos de corte de linhagem caipira fêmeas, aos 71 dias de idade de acordo com o tratamento.

Fator	Níveis	RC	RCO	RF	RM	RI	RGA
Enzima	Com	69,86 a (±2,53EP)	1,32 a (±0,33EP)	3,87 a (±0,66EP)	4,06 a (±0,65EP)	9,77 a (±1,63EP)	5,60 a (±2,45EP)
	Sem	69,83 a (±1,65EP)	1,20 a (±0,28EP)	3,95 a (±0,55EP)	4,13 a (±0,35EP)	8,85 a (±0,90EP)	5,86 a (±01,86EP)
FAI(%)	0	69,36 a (±2,25EP)	1,27 a (±0,22EP)	4,01 a (±0,68EP)	4,17 a (±0,63EP)	9,19 a (±1,43EP)	5,80 a (±2,50EP)
	10	69,75 a (±2,36EP)	1,20 a (±0,35EP)	4,01 a (±0,54EP)	3,87 a (±0,38EP)	9,41 a (±1,52EP)	5,26 a (±2,04EP)
	20	70,40 a (±2,15EP)	1,31 a (±0,35EP)	3,70 a (±0,57EP)	4,24 a (±0,48EP)	9,34 a (±1,31EP)	6,13 a (±2,00EP)
CV(%)		3,01	24,76	15,84	12,64	14,53	38,76

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

Não foi observada diferença significativa 5% para o rendimento de carcaça e de vísceras (RCO, RF, RM, RI e RGA) para os tratamentos que receberam diferentes níveis de enzima (com e sem) (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P>0,05$ ).

Os dados referentes ao rendimento de carcaça, de coração, de fígado, de moela, de intestino e de gordura abdominal não apresentaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ), para os tratamentos que receberam a inclusão de FAI (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P<0,05$ ), indicando que a inclusão de 20% deste alimento não prejudica o rendimento de carcaça e vísceras, e não há um aumento desses rendimentos com a adição de enzimas.

O rendimento de carcaça indicado pelo manual da linhagem para as fêmeas é de 71,26%. No presente experimento obteve-se um rendimento de carcaça de 70,40% ( $\pm 0,67EP$ ) para o tratamento com a inclusão de 20% de FAI, que é o valor mais próximo do informado pelo manual. Esse resultado indica que a adição das enzimas não afetou significativamente o rendimento de carcaça.

Vieira et al. (2007b) não encontraram efeito significativo nos rendimentos de peito, coxas, sobrecoxas, asas, fígado, coração e moela, estudando diferentes níveis de

inclusão de farelo de arroz em dietas suplementadas com fitase para frangos de corte e concluíram que a utilização de farelo de arroz integral até o nível de 14% e redução do fósforo inorgânico na formulação da ração com a inclusão da enzima fitase (750 FTUs) não afeta o desempenho zootécnico e as características de carcaça de frangos de corte.

Estudando o efeito de três marcas comerciais de xilanases, cada uma com a sua especificidade, A, B e C, com afinidade por PNA's solúveis e insolúveis, PNA's insolúveis e PNA's solúveis, respectivamente Choct et al. (2004) verificaram que somente as xilanases A e C foram efetivas na redução da viscosidade da digesta. Porém apesar da adição da xilanase B não ter reduzido a viscosidade, o desempenho dos frangos melhorou, evidenciando que a viscosidade da digesta não pode ser usada como único indicador de efeito anti-nutricional dos PNA's nas dietas de aves.

Freitas et al (2011) avaliando os efeitos dos níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de coco em rações contendo farelo da castanha de caju sobre o desempenho de frangos de corte, em todas as fases de criação, a substituição em níveis de até 20% não prejudicou significativamente o desempenho das aves nem alterou as características de carcaça em relação ao grupo controle que recebeu ração comercial.

O Rendimento de carcaça (RC), de coração (RCO), de fígado (FI), de moela (RM), de intestino (RN) e de gordura abdominal (RGA) dos frangos de corte de linhagem caipira machos conforme o tratamento e o período de criação, podem ser observados na Tabela 8.

**TABELA 8** - Rendimento de carcaça (%), de coração (%), de fígado (%), de moela (%), de intestino (%) e de gordura abdominal (%) de frangos de corte de linhagem caipira machos, aos 71 dias de idade de acordo com o tratamento.

Fator	Níveis	RC	RCO	RF	RM	RI	RGA
Enzima	Com	69,30 a (±1,44EP)	1,28 a (±0,36EP)	4,10 a (±0,55EP)	4,31 a (±0,87EP)	8,94 a (±1,16EP)	3,70 a (±2,35EP)
	Sem	70,19 a (±1,88EP)	1,27 a (±0,20EP)	4,03 a (±0,47EP)	3,87 a (±0,64EP)	8,77 a (±1,36EP)	3,50 a (±1,74EP)
FAI(%)	0	69,77 a (±2,26EP)	1,22 a (±0,24EP)	4,18 a (±0,51EP)	4,19 a (±0,66EP)	9,82 a (±1,03EP)	4,12 a (±1,57EP)
	10	70,24 a (±1,54EP)	1,21 a (±0,24EP)	3,98 a (±0,58EP)	4,03 a (±0,67EP)	8,28 b (±1,03EP)	2,89 a (±2,77EP)
	20	69,22 a (±1,69EP)	1,40 a (±0,33EP)	4,04 a (±0,44EP)	4,05 a (±1,04EP)	8,46 b (±1,14EP)	3,80 a (±1,51EP)
CV(%)		2,69	22,68	12,65	18,72	12,69	58,70

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 8, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ), para as variáveis de rendimento de carcaça, de coração, de fígado, de moela, de intestino e de gordura abdominal que receberam diferentes níveis de enzima (com e sem) (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P>0,05$ ).

Houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) no rendimento de intestino, o tratamento que recebeu 0% de FAI obteve melhores médias do que os tratamentos que receberam inclusões de 10% e 20% de FAI (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P<0,05$ ).

Os dados referentes ao rendimento de carcaça, de coração de fígado, de moela e de gordura abdominal não apresentaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P<0,05$ ). O rendimento de carcaça informado pelo manual da linhagem é de 73,60%, os dados encontrados nesse trabalho mostram-se inferiores.

Brum et al. (2007b) avaliando quirera de arroz em frangos de corte machos, conclui que o ingrediente não afetou o rendimento de carcaça quente, de fígado, de coração, de peito, de sobrecoxa e de coxa. O rendimento de moela diminuiu linearmente com o aumento do nível de quirera de arroz.

Pucci et al. (2010) trabalhando com duas formas físicas de ração (farelada ou triturada); com ou sem complexo enzimático (amilase, celulase e protease) e dois níveis nutricionais, 95 ou 100% das recomendações de Rostagno et al. (2005), em frango de corte no período de 22 a 42 dias de idade, concluíram que as dietas não influenciaram ( $P>0,05$ ) as características estudadas como: rendimento de carcaça, rendimento de peito, rendimento de coxa + sobre coxa e o teor de gordura abdominal.

O Rendimento de peito (RP), de coxas (RC), de sobrecoxas (RSC), de asas (RA), de frangos de corte de linhagem caipira fêmeas conforme o tratamento e o período de criação, podem ser observados na Tabela 9.

**TABELA 9** - Rendimento de peito (%), de coxas (%), de sobre-coxas (%), de asas (%) de frangos de corte de linhagem caipira fêmeas, aos 71 dias de idade de acordo com o tratamento.

Fator	Níveis	RP	RC	RSC	RA
Enzima	Com	17,34 a (±1,75EP)	10,63 a (±1,03EP)	10,06 a (±0,73EP)	8,22 a (±0,50EP)
	Sem	17,22 a (±1,36EP)	10,74 a (±0,92EP)	9,87 a (±1,26EP)	8,37 a (±0,35EP)
FAI(%)	0	17,13 a (±1,19EP)	10,82 a (±0,90EP)	10,03 a (±1,24EP)	8,44 a (±0,32EP)
	10	17,14 a (±2,01EP)	11,13 a (±1,07EP)	9,87 a (±0,85EP)	8,27 a (±0,61EP)
	20	17,58 a (±1,44EP)	10,11 a (±0,66EP)	10,00 a (±1,03EP)	8,17 a (±0,28EP)
CV(%)		9,95	8,72	10,67	14,53

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

Observou-se na Tabela 9 que não houve diferença significativa ao nível de 5% de significância para o rendimento de peito, de coxas, de sobre coxas e de asas com a adição das enzimas (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P>0,05$ ).

O rendimento de peito, de coxas, de sobrecoxas e asas das fêmeas não apresentaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) nos tratamentos que receberam as inclusões de FAI. (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P>0,05$ ).

De acordo com os dados analisados não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos para os rendimentos de carcaça (sem pés e cabeça) e cortes nobres (Teste Scott-Knott; GL=2; P>0,05). Isto indica que o FAI não prejudica a produção de carne. O rendimento de peito encontrado nesse trabalho foi inferior quando comparados com os dados de RP fornecido pelo manual da linhagem que é de 23,29%.

No rendimento de perna (coxa e sobrecoxa) de fêmeas informado pelo manual da linhagem é de 24,99%, os resultados obtidos nesse trabalho mostram-se inferiores, o maior rendimento é o que houve inclusão de 0% de FAI, com 21% de rendimento de perna.

Tais dados referentes a rendimento de carcaça e vísceras comestíveis são importantes indicadores para a indústria de alimentos, pois demonstram a qualidade das partes comercializadas. O aumento da comercialização de aves em partes, em detrimento da carcaça e o processamento industrial têm resultado na crescente especialização, ou seja, as empresas procuram adquirir marcas comerciais de frangos de corte com maior porcentagem de coxa e peito e menor teor de gordura (RODRIGUEIRO et al., 2000).

Esses resultados são contrários àqueles verificados por Albino et al (2006) que observaram melhora nos rendimentos de peito, filé de peito e perna e redução na deposição de gordura abdominal, estudando uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte.

O rendimento de peito (RP), de coxas (RC), de sobrecoxas (RSC), de asas (RA), de frangos de corte de linhagem caipira machos conforme o tratamento aos 71 dias de idade, podem ser observados na Tabela 10.

**TABELA 10** - Rendimento de peito (%), de coxas (%), de sobrecoxas (%), de asas (%) de frangos de corte de linhagem caipira machos, aos 71 dias de idade.

Fator	Níveis	RP	RC	RSC	RA
Enzima	Com	15,91 b (±1,05EP)	11,14 a (±0,60EP)	10,70 a (±0,70EP)	8,56 a (±0,36EP)
	Sem	16,73 a (±1,05EP)	11,50 a (±0,71EP)	10,60 a (±0,79EP)	8,66 a (±0,35EP)
FAI(%)	0	15,88 a (±1,03EP)	11,18 a (±0,77EP)	10,74 a (±0,71EP)	8,69 a (±0,31EP)
	10	16,51 a (±0,88EP)	11,57 a (±0,76EP)	10,54 a (±0,86EP)	8,46 a (±0,38EP)
	20	16,56 a (±1,35EP)	11,20 a (±0,44EP)	10,71 a (±0,67EP)	8,67 a (±0,35EP)
CV(%)		6,12	5,82	7,41	4,16

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

Os dados da Tabela 10 mostram que houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) para o rendimento de peito de machos que receberam diferentes níveis de enzima (Teste Scott-Knott;  $GL=1$ ;  $P<0,05$ ). O tratamento que observou-se um maior rendimento de peito foi aquele que não recebeu a enzima. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o rendimento de peito que recebeu diferentes níveis de FAI (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P>0,05$ ).

O rendimento de coxas, de sobrecoxas e asas (RA) de machos também não apresentaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) (Teste Scott-Knott;  $GL=2$ ;  $P>0,05$ ).

O rendimento de peito dos machos se mostrou bem inferiores ao dado de RP informado pelo manual da linhagem que é de 22,57%.

O rendimento de perna (coxas e sobre coxas) de machos também mostram resultados inferiores quando comparados ao manual da linhagem que é de 26,65%, onde o rendimento de perna maior encontrado nesse experimento é de 22,11% ( $\pm 0,37EP$ ) pelo tratamento que houve inclusão de 10% de FAI.

Bonato et al. (2004c) avaliando o uso de enzimas em níveis crescentes de FAI em frango de corte (lote misto), com o aumento da inclusão de FAI nas dietas,

observaram uma redução significativa ( $P < 0,01$ ) no peso da carcaça, peso de peito e peso de coxa, foi observada diferença significativa ( $P < 0,01$ ) para o farelo de arroz no parâmetro rendimento de peito, onde o tratamento com 0% de FAI apresentou maior peso em relação ao tratamento com 30% de FAI.

Godoi et al. (2008b) estudando a utilização de aditivos em rações formuladas com milho normal e de baixa qualidade para frangos de corte, observaram o efeito não-significativo ( $P > 0,05$ ) para rendimentos de carcaça, perna, peito, filé de peito e gordura abdominal.

Schoulten et al. (2003b) avaliaram o desempenho de frangos alimentados com ração contendo FAI e concluíram que a inclusão deve ser controlada, não podendo ultrapassar a 10%, mesmo suplementado com 350g/ton de xilanase. Já Santos et al (2004) verificaram que o aumento gradual de FAI em rações para frangos, em até 20%, não diminui o seu desempenho. No entanto, Bonato et al. (2004d) concluíram que a inclusão crescente de FAI na dieta de frangos de corte diminui o ganho de peso, o consumo de ração e as aves apresentam menor peso de carcaça, de peito e de coxa.

Gomes et al. (2015) trabalhando com rendimento de carcaça sob a adição de complexo multienzimático e farelo de trigo na ração de frangos, encontraram que os frangos que receberam ração a base de milho, farelo de soja com inclusão de complexo multienzimático obtiveram menor rendimento de peito em peso absoluto e peso relativo, enquanto os tratamentos milho e farelo de soja, e milho, farelo de soja e farelo de trigo, sem adição do complexo multienzimático obtiveram maiores médias de peso de peito, e o tratamento (milho, farelo de soja, farelo de trigo e complexo multienzimático) não obteve diferença comparado aos outros tratamentos. Não houve

diferença significativa no rendimento da carcaça, coxa+sobrecoxa e asas e da gordura abdominal.

A margem bruta relativa (MBR) utilizando os níveis de inclusão de FAI e adição de enzimas de acordo com o consumo de ração das aves nos tratamentos e o preço do quilograma da ração dos tratamentos são apresentados na Tabela 11.

**TABELA 11** – Margem bruta relativa (MBR) utilizando os níveis de inclusão do FAI e adição de enzimas. Consumo de ração/ave dos tratamentos (CR<sub>trat</sub>) preço do quilograma de ração dos tratamentos (R\$<sub>trat</sub>).

Níveis de Inclusão de FAI	CR <sub>trat</sub> *R\$ <sub>trat</sub>	MBR(%)
0%	4,76	100
0% + E	5,21	114
10%	4,87	115
10% + E	4,99	121
20%	5,18	117
20% + E	4,25	120

O tratamento que houve 0% de inclusão de FAI sem enzimas apresentou um custo de consumo de R\$4,76. Verificou-se que quanto maior o nível de inclusão de FAI, maior o custo de consumo da ração, porém aumentando também a MBR. Houve um aumento no custo de consumo de ração quando adicionadas enzimas, exceto no tratamento de 20% de FAI com adição de enzimas, mostrando que a inclusão de enzimas é mais importante economicamente do que no desempenho zootécnico, já que não houve interação entre os fatores FAI e enzima. O nível de inclusão do FAI influenciou na MBR mostrando que houve uma diminuição dos custos da ração. O custo do FAI depende da disponibilidade na região, em regiões produtoras e beneficiadoras desse grão pode ser uma alternativa eficiente na diminuição com custos de produção das aves.

## Conclusões

Conclui-se que a utilização em até 20% de inclusão de farelo de arroz integral, não compromete o desempenho zootécnico das aves;

A adição das enzimas não melhorou as variáveis estudadas;

É economicamente viável o nível de inclusão em até 20% de farelo de arroz integral em rações para frangos de corte de linhagem caipira

Recomendam-se novos experimentos com maiores níveis de inclusão de farelo de arroz integral;

Recomendam-se novos experimentos com maiores doses de adição de enzimas.

## Referências

AKYUREK, H. et al. Effect of microbial phytase on growth performance and nutrients digestibility in broilers. **Pakistan Journal of Nutrition**, [S.1], v.4, p.22-26, 2005.

ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M. A.; VARGAS JÚNIOR, J.G.; FISCHER JÚNIOR, A. A.; BARBOSA, R. J. Uso de melaço em pó em ração para frangos de corte. In: **Anais da Conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas**, 1997, São Paulo, Brasil. São Paulo: 1997, p. 28.

ALBINO, L. F. T.; FERES, F. A.; DIONIZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; CARVALHO, D. C. O.; GOMES, P. C.; COSTA, C. H. R.; Uso de Prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.742-749, 2006.

ANDRADE, T. V. DE; SANTOS, R. N. V; ARAÚJO, D. J; BRAULINO, D. S; MOURA, M. V. B. T. DE; BORGES, L. DA. S. Efeito de fatores antinutricionais encontrados nos alimentos alternativos e seu impacto na alimentação de não ruminantes – revisão. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.12, n.6, p.4393-4399, nov/dez, 2015. ISSN: 1983-9006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL-ABPA. **Relatório anual da ABPA 2017**. Disponível em: [http://abpabr.com.br/storage/files/3678c\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web\\_reduzido.pdf](http://abpabr.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf). Acesso em: 28/02/2018

BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; BONATO, M. A.; HAUSCHILD, L.; RONDON, E. O. Enzimas exógenas em dietas de frangos de corte: desempenho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.8, p.1497-1502, ago, 2012.

BONATO, E. L. et al. Uso de enzimas em dietas contendo níveis crescentes de farelo de arroz integral para frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 511-516, mar/abr. 2004.

BRUM JÚNIOR, B.S., ZANELLA, I.; Toledo, G. S. P.; XAVIER, E. G.; VIEIRA, T. A.; GONÇALVES, E. C. G.; BRUM, H.; Oliveira, J. L. S. Dietas para frangos de corte contendo quirera de arroz. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, p.1423-1429, set-out, 2007.

CANTOR, A. Enzimas usadas na Europa, Estados Unidos e Ásia. Possibilidades para uso no Brasil. In: RONDA LATINOAMERICANA DE BIOTECNOLOGIA, 1995, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba :n.i., 1995. p.31-42.

CLEMENTINO, R.H. et al. Efeito dos níveis de enzimas sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.

CHOCT, M.; KOCHER, A.; WATERS, D. L.; et al. A comparison of three xylanases on the nutritive value of two wheats for broiler chickens. **British Journal of Nutrition**, v.92, 2004, p 53-61.

COSTA, F.G. et al. Utilização de um complexo multienzimático em dietas de frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, p.63-71, 2004.

COSTA, F. G. P.; BRANDÃO, P. A.; BRANDÃO, J. S.; SILVA, J. H. V. Efeito da enzima fitase nas rações de frangos de corte, durante as fases pré-inicial e inicial. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 865-870, maio/jun., 2007.

FARREL, D. J.; MARTIN, E. A. Strategies to improve the nutritive value of rice bran in poultry diets. I: the addition of food enzymes to target the non-starch polysaccharide fractions in diets of chickens and ducks gave no response. **British Poultry Science**, Cambridge, v. 39, n. 4, p. 549-554, Sept. 1998.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112 . Disponível em: ISSN 1413-7054. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

FISCHER, G.; MAIER, J.C.; RUTZ, F. 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**, v.31, n.1, p.402-410, 2002 (supl.).

FREITAS, E. R., LIMA, R. C., SILVA, R. B., SUCUPIRA, F. S., MOREIRA, R. F. & LOPES, I. R. V. (2011). Substituição do farelo de soja pelo farelo decoco em rações contendo farelo da castanha de caju para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40, 1006-1013.

GLOBO AVES. Manual de manejo linha colonial. Fev, 2011. Disponível em: <http://www.levy.blog.br/arquivos/aula-fesurv/downs-241-0.pdf>

GODOI, M. J. S.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; BARRETO, S. L. T.; VARGAS JUNIOR, J. G. Utilização de aditivos em rações formuladas com milho normal e de baixa qualidade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1005-1011, 2008.

GOMES, R. M.; MATOS, M. B.; SOUZA, I. S.O.; REAL, G. S. C. P. C.; CORDIDO, K.A. A.T. Rendimento de carcaça sob a adição de complexo multienzimático e farelo de trigo na ração de frangos. In: **VII congresso fluminense de iniciação científica e tecnológica**, jun 2015.

KELSAY, J.L. A review of research on effects of fiber intake on mam. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.31, n.1, p.142-159, 1978.

OPALINSKI, M.; MAIORKA, A.; CUNHA, F.; Rocha, C.; BORGES, S. A. Adição de complexo enzimático e da granulometria da soja integral desativada melhora desempenho de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online Adição de complexo enzimático, 2009.

PUCCI, L. E. A.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; FIALHO, E. T.; NASCIMENTO, G. A. J.; ALVARENGA, R. R. Efeito do processamento, suplementação enzimática e nível nutricional da ração para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1557-1565, nov./dez., 2010.

RODRIGUEIRO, R. J. B.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; POZZA, P. C.; NEME, R. Exigência de Metionina + Cistina para Frangos de Corte na Fase de Crescimento e Acabamento. **Rev. bras. zootec.**, 29(2):507-517, 2000.

ROSTAGNO, HS. Tabelas brasileiras para aves e suínos - Composição de alimentos e exigências nutricionais, Viçosa, MG : COPASUL, 2000. 141p.

ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 186p.

SANTOS, Ricardo dos et al. Diminuição dos níveis de cálcio e fósforo em dietas com farelo de arroz integral e enzimas sobre o desempenho de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 517-521, mar/abr. 2004.

SCHOULTEN, NeudiArtemio et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com ração contendo farelo de arroz e enzimas. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras. V.27, n.6,p.1380-1387, nov./dez., 2003.

SEBASTIAN, S. et al. The effects of supplemental microbial phytase on the performance and utilization of dietary calcium, phosphorus, copper, and zinc in broiler chickens fed cornsoybeans diets. **Poultry Science**, v.75, n.2, p.729-736, 1996.

SLOMINSKY, B. B. Recent advances in research on enzymes for poultry diets. **Poultry Science**, v.90,p.2013-2023, 2011.

TOLEDO, G. S. P. de. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1760-1764, nov-dez, 2007.

TORRES, D.M. et al. Dietas à base de milho e farelo de soja suplementadas com enzimas na alimentação de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.199-205, 2003.

VIEIRA, Antônio Robério et al. Efeito de diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz em dietas suplementadas com fitase para frangos de corte. **Acta Sci. Anim. Sci.** Maringá, v. 29, n. 3, p. 267-275, 2007.

VIEIRA, A. R. et al. Rendimento de carcaças na utilização de farelo de arroz com inclusão de enzima fitase em frangos de corte. In ZOOTEC, 22-26, maio 200, Anais... Recife: 2006. P.1-4.