

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

JEAN CARLOS TORRES DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE CASTANHA DO BRASIL EM RAÇÕES
PARA FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA**

**RIO BRANCO
ACRE – BRASIL
FEVEREIRO – 2016**

JEAN CARLOS TORRES DA SILVA

UTILIZAÇÃO DO FARELO DE CASTANHA DO BRASIL EM RAÇÕES
PARA FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA

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

RIO BRANCO
ACRE – BRASIL
FEVEREIRO – 2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S586u Silva, Jean Carlos Torres da, 1976-

Utilização do farelo de castanha do Brasil em rações para frangos de corte de linhagem caipira / Jean Carlos Torres da Silva. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2016.

66f.; 30 cm.

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

Orientador: Henrique Jorge de Freitas

Co-orientador: Marcelo Bastos de Cordeiro

Inclui bibliografia

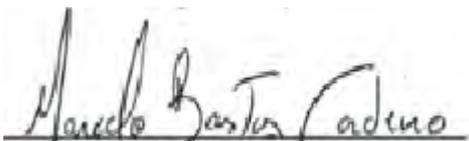
Agostinho Sousa crb11/547

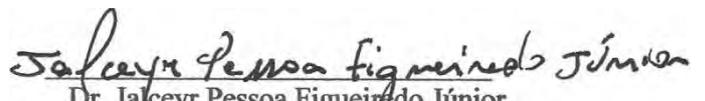
JEAN CARLOS TORRES DA SILVA

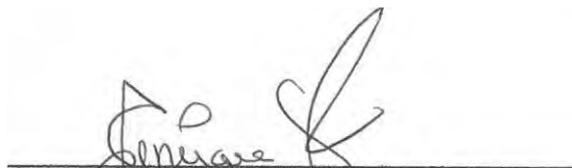
UTILIZAÇÃO DO FARELO DE CASTANHA DO BRASIL EM RAÇÕES PARA
FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA

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

APROVADA: 23 de fevereiro de 2016


Prof. Dr. Marcelo Bastos Cordeiro
UFVJM-UNA/ MG
Co-Orientador


Dr. Jalceyr Pessoa Figueiredo Júnior
Membro da banca
Acre - SEAP


Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas
Orientador
UFAC

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida, saúde, disposição e aos meus pais Carlos Alberto Oliveira da Silva e Jauzeny Torres da Silva pelos ensinamentos e direcionamento na jornada da vida.

Ao meu tio, Marcos Júnior Oliveira da Silva que também é médico veterinário e à Fátima Meira Oliveira da Silva por terem feito parte ativa da minha formação intelectual.

À minha esposa Ediciana Lopes de Andrade Torres, pelo incentivo e ajuda em todos os momentos de nossa convivência, proporcionando amor, carinho, compreensão e paciência na realização deste trabalho.

Ao meu orientador, prof^o. Dr. Henrique de Jorge Freitas, pela amizade, orientação, apoio, confiança em mim depositada para realização deste trabalho.

Ao meu filho, Miguel Lopes Torres pelo carinho e afeto, principalmente nas horas em que o corpo e mente davam sinais de cansaço, o seu sorriso e disposição me ajudavam a revigorar as energias positivas e seguir em frente.

À Universidade Federal do Acre por oportunizar um curso de mestrado em Medicina Veterinária, abrindo horizontes para capacitação intelectual local.

Ao Governo do Estado do Acre, na gestão do governador Sebastião Viana de Araújo por entender que o bem mais valioso da administração pública é fomentar conhecimento.

Ao Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Acre, órgão no qual trabalho pelo apoio institucional para que este trabalho pudesse ser concretizado, especialmente aos diretores – presidentes Jefferson Lunardelli Cogo e Mamed Dankar Neto, gestores no período do curso.

A todos os funcionários do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal pelo apoio e incentivo.

Aos colegas de mestrado, Maria de Jesus Souza da Silva Barbosa, Júlio Veras de Almeida e Silva e Jucilene Silva do Nascimento pelo apoio na condução do experimento, esclarecimento de dúvidas e trabalho em equipe.

Aos professores membros da banca examinadora, pelas correções e sugestões de enriquecimento deste trabalho.

A todos os docentes do MESPA que contribuem para qualificação de futuros mestres e com desenvolvimento da região norte.

A todos que de alguma forma me ajudaram, contribuindo para concretização deste trabalho.

À Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC) pelo apoio direto na extração do óleo da amêndoa da castanha do Brasil.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFAC

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado “Avaliação da inclusão da castanha-do-Brasil sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de franco de corte de linhagem caipira”, processo número 23107.013866/2014-00 e protocolo número 12/2014, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal do Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade federal do Acre e foi aprovada em reunião de 31/10/2014.

We certify that the research “Avaliação da inclusão da castanha-do-Brasil sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de franco de corte de linhagem caipira,” process number 23107.013866/2014-00 and protocol number 12/2014, under the responsibility of Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by the “Animal Ethic Committee” of the Federal University of Acre and was approved in the meeting of day 31/10/2014.

Rio Branco-Acre, 31 de outubro de 2014.

Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho
Coordenador CEUA/UFAC
Portaria nº0005, de 02 de janeiro de 2013

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EB	Energia bruta
EE	Extrato etéreo
EM	Energia metabolizável
FB	Fibra bruta
FCB	Farelo de castanha do Brasil
FCC	Farelo de castanha de caju
FM	Fubá de milho
FDN	Fibra em detergente neutro
FDA	Fibra em detergente ácido
MS	Matéria seca
MM	Matéria mineral
PB	Proteína bruta

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição bromatológica e níveis nutricionais do farelo de castanha do Brasil.....	25
Tabela 2 - Formulação de ração utilizada no período experimental por fase de criação	25
Tabela 3 - Consumo médio de ração (Kg) de acordo com o tratamento e período....	29
Tabela 4 - Peso vivo médio das aves (Kg) de acordo com o tratamento e período ...	31
Tabela 5 - Conversão alimentar das aves de acordo com o tratamento e período	34
Tabela 6 - Eficiência alimentar das aves de acordo com o tratamento e período	36
Tabela 7- Viabilidade produtiva média das aves (%) de acordo com o tratamento e período	37
Tabela 8 - Rendimento médio de carcaça (RC) e teor médio de gordura abdominal (TGA) de frangos de corte fêmeas aos 71 dias de idade	38
Tabela 9 – Rendimento de moelas cheias e vazias de frangos de corte fêmeas aos 71 dias de idade	39
Tabela 10 - Rendimento médio de carcaça (RC) e Teor de gordura abdominal (TGA) de frangos de corte machos.....	40
Tabela 11 - Rendimento de moelas cheias e vazias de frangos de corte machos aos 71 dias de idade	41

RESUMO

SILVA, Jean Carlos Torres da. Universidade Federal do Acre, fevereiro de 2016. **Utilização do farelo de castanha do Brasil em rações para frango de corte de linhagem caipira.** Orientador: Henrique Jorge de Freitas. Co-orientador: Marcelo Bastos Cordeiro. O objetivo deste experimento foi avaliar o desempenho de frangos de corte de linhagem caipira, criados de modo intensivo, alimentados com ração contendo níveis de farelo de castanha do Brasil em substituição ao farelo de soja. Foram utilizadas 300 aves da linhagem caipira, machos e fêmeas, em galpão avícola disposto em 30 boxes. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado apresentando em 5 tratamentos e 6 repetições, sendo cada repetição com 10 aves. Os tratamentos foram representados conforme a porcentagem de inclusão do farelo de castanha do Brasil, assim discriminados: T1 = 0% (testemunha); T2 = 2,5%; T3 = 5%; T4 = 7,5% e T5 = 10%. O farelo de castanha do Brasil utilizado na alimentação de frangos de corte não comprometeu o consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade, rendimento de carcaça e a porcentagem de gordura abdominal nas diferentes fases de criação. Já para a variável peso vivo, o nível de inclusão de 7,5% de farinha de castanha do Brasil promoveu um melhor peso vivo no período de 1 a 42 dias e no período de 1 a 70 dias o nível de inclusão de farinha castanha do Brasil pode ser adicionado a ração em até 10%. Outros estudos devem ser realizados com níveis de inclusão de farelo de castanha do Brasil com o objetivo de determinar o melhor nível de inclusão.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação alternativa, Avicultura, Nutrição animal, Subprodutos agroindustriais.

ABSTRACT

SILVA, Jean Carlos Torres da. Universidade Federal do Acre, february 2016. **BRAZIL nuts meal use in country chicken feed**. Advisor: Henrique Jorge de Freitas. Co-advisor: Marcelo Bastos Cordeiro. This study aimed to evaluate the performance and carcass yield of country broiler, created intensively, fed with feed containing Brazil nuts meal at different levels to replace soybean meal. We used 300 birds country broiler, male and female from a poultry building in 30 boxes. The statistical design was completely randomized presenting 5 treatments and 6 repetitions, each repetition with 10 birds. The treatments are represented as the percentage of Brazil nuts meal added to the diet: T1 = 0% (control); T2 = 2,5%; T3 = 5%; T4 = 7,5% and T5 = 10%. The Brazil nuts meal used in feed for broiler chickens did not affect the feed intake, feed conversion, viability, carcass yield and the amount of abdominal fat in different stages of creation. However for body weight, broilers fed diets with 7,5% of Brazil nuts meal inclusion, showed the highest weight gain in the period 1 – 42 days and in the period 1 – 70 days of life. As the data in relation to weight gain did not present a mathematical trend, despite being significant, further studies should be carried out with increasing levels of Brazil nuts bran to determine the regression curve.

KEYWORDS: Alternative food, Poultry, Animal nutrition, By-products

SUMÁRIO

Págs.

RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Alimentação de aves	3
2.1.1 Conceitos de Alimentação / Nutrição	3
2.2 Principais ingredientes na ração de aves	4
2.2.1 Produtos de origem vegetal	5
2.2.1.1 Milho (<i>Zea mays</i>)	5
2.2.1.2 Soja (<i>Glycine max</i>)	6
2.2.1.3 Trigo (<i>Triticum aestivum</i>)	7
2.2.1.4 Arroz (<i>Orizae sativa</i>)	7
2.2.1.5 Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>)	9
2.2.2 Produtos de origem animal	10
2.2.2.1 Farinha de carne	10
2.2.2.2 Farinha de penas	10
2.2.2.3 Farinha de vísceras de aves	11
2.3 Níveis nutricionais em rações para aves	11
2.3.1 Nutrição de frangos de corte	12
2.4 Uso de alimentos alternativos	13
2.4.1 Conceito de alimento alternativo na alimentação de frango	13
2.4.2 Alimentos alternativos na alimentação de frango de corte	13
2.4.2.1 Farelo de semente de girassol	13
2.4.2.2 Farelo de canola	14
2.4.2.3 Farelo de coco	15
2.4.2.4 Farelo de castanha de caju	15
2.5 Produtos Amazônicos	16
2.5.1 Farelo de cupuaçu	16
2.5.2 Mandioca	16
2.6 Castanha do Brasil	17
2.6.1 Castanheira do Brasil	17
2.6.2 Principais características	18
2.7 Consumo alimentar	18
2.8 Fatores antinutricionais	19
2.8.1 Ácido cianídrico	20
2.8.2 Polissacarídeos não amiláceos	20
2.8.3 Aflatoxinas	21
2.8.4 Sojina ou Inibidor de tripsina	21
2.8.5 Tanino	22

3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Localização e duração	23
3.2 Instalações, aves e manejo	23
3.3 Variáveis estudadas	26
3.3.1 Medidas de desempenho zootécnico	26
3.3.1.1 Consumo de ração (Kg/ave)	26
3.3.1.2 Peso vivo (Kg/ave)	26
3.3.1.3 Conversão alimentar	26
3.3.1.4 Eficiência alimentar	26
3.3.1.5 Viabilidade das aves (%)	26
3.3.2 Medidas de rendimento de carcaça	27
3.3.2.1. Rendimento de carcaça (%)	27
3.3.2.2. Teor de gordura abdominal (%)	27
3.3.2.3. Rendimento de moela (%)	27
3.4. Análise estatística	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Informações meteorológicas	28
4.2 Desempenho zootécnico	28
4.2.1 Consumo de ração	28
4.2.2 Peso vivo	31
4.2.3 Conversão alimentar	33
4.2.4 Eficiência alimentar	35
4.2.5 Viabilidade	36
4.3 Rendimento de carcaça	37
4.3.1 Rendimento de carcaça e teor de gordura abdominal das fêmeas	37
4.3.2 Rendimento de moelas cheias e vazias de acordo com o tratamento em frangos de corte fêmeas aos 70 dias de idade	39
4.3.3 Rendimento de carcaça (RC) e teor de gordura abdominal (TGA) de frangos de corte machos aos 71 dias de idade	40
4.3.4 Rendimento de moelas cheias e vazias de acordo com o tratamento em frangos de corte machos aos 71 dias de idade	41
5. CONCLUSÃO	43
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	49
APÊNDICE	52

1 INTRODUÇÃO

A criação de frango de linhagens caipira tem demonstrado crescimento sustentável ao longo dos anos, tornando-se uma atividade economicamente viável, principalmente para os pequenos produtores rurais. A rusticidade do frango de linhagem caipira torna-se uma aliada na produção, pois são mais resistentes às doenças e suportam melhor as adversidades climáticas.

O grande desafio na criação de frango caipira é produzir mais com menor custo, mantendo as características organolépticas de textura, aspecto e sabor da carne. Nesse contexto, conhecer o valor nutritivo de subprodutos da cadeia alimentar humana, da indústria de cosméticos, bem como alimentos disponíveis no ecossistema de criação das aves, contribuirá para criação de tabelas de valor nutricional de alimentos alternativos que servirá de base para a formulação de ração.

É importante frisar que a utilização de alimento alternativo na produção de frango caipira depende da qualidade nutricional, da disponibilidade e volume do produto. Estas características são cruciais na hora de elencar um determinado ingrediente com parte de uma dieta, em um sistema de produção animal.

Outro fator é que o alimento considerado alternativo não poderá comprometer o desempenho zootécnico e a qualidade de carcaça das aves. O aproveitamento de alimentos classificados como alternativos contribui diretamente para uma produção ecologicamente sustentável.

O farelo de castanha do Brasil é um subproduto oriundo da industrialização da castanha do Brasil obtido após a extração do óleo. Santos (2012) encontrou um valor de PB de 38,54% no farelo de castanha do Brasil valor superior ao encontrado neste estudo onde o farelo de castanha do Brasil apresentou um valor de 31,85% de PB, valores estes superiores a 20% de PB, classificando-o como alimento proteico e podendo ser avaliado em dieta para monogástrico em substituição ao farelo de soja.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso do farelo de castanha do Brasil como alimento alternativo na criação de frango de corte de linhagem caipira, analisando qual nível de inclusão poderá fazer parte de uma dieta equilibrada para as aves, sem afetar o desempenho zootécnico e a qualidade de carcaça.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Alimentação de aves

2.1.1 Conceitos de Alimentação / Nutrição

Quando se trata de produção animal alguns aspectos devem ser observados com relação ao desenvolvimento da criação: genética, nutrição, manejo e ambiente.

Na criação de aves, seja de corte ou de postura esses aspectos têm uma importância fundamental, pois definem maior ou menor produção de carne ou de ovos.

Com relação à nutrição devemos fornecer às aves, alimentos que atendam às necessidades nutricionais e que apresentem boa digestibilidade, favorecendo a disponibilização dos nutrientes presentes no alimento.

Uma determinada substância pode ser alimento para um animal ou para uma espécie, mas pode deixar de ser alimento para outro animal ou outra espécie. Existem substâncias tóxicas para determinado animal ou espécie e essa mesma pode não ser tóxica para as demais (ANDRIGUETTO, 2002).

A diferença conceitual entre ingrediente e nutriente deve estar clara. Ingrediente é o alimento, já os nutrientes compõem o alimento. Os nutrientes compreendem os carboidratos, proteínas, lipídeos, minerais, vitaminas e água (BERTECHINI, 2012).

Quando se elabora uma ração, os ingredientes são todos os produtos usados para a sua composição. A base de ingredientes para a alimentação de aves e suínos é o milho e a soja, no entanto outros produtos podem ser usados com vistas à substituição dos mesmos, para que se possa diminuir o custo de produção de carne e ovos.

Atualmente vários são os ingredientes usados na nutrição de suínos e aves com vistas a substituir o milho e a soja. Dentre os quais, podemos citar o sorgo, o trigo, a

mandioca e os produtos de origem animal como é o caso das farinhas de carne, carne e ossos, sangue, penas, vísceras e outros.

Em algumas regiões brasileiras estudos são realizados com vistas ao uso de alimentos alternativos na nutrição animal. Na região norte, especificamente no estado do Acre estuda-se o uso de vários resíduos da indústria agrícola que podem ser incorporados à alimentação de aves visando a diminuição do custo de produção além de retirar parte destes resíduos da natureza.

2.2 Principais ingredientes na ração de aves

Vários produtos podem fazer parte da alimentação dos animais. Antes de fornecer um determinado alimento a uma determinada espécie animal deve-se avaliar a presença de fatores antinutricionais e se são conhecidas medidas eficazes para inativá-las ou até mesmo mantê-las em níveis aceitáveis pelo organismo dos animais.

Os produtos que poderão ser destinados à alimentação dos animais, podem ser divididos em: produtos de origem vegetal, produtos de origem animal, produtos de origem mineral e produtos sintéticos.

A demanda crescente por alimento para a espécie humana define que um bom alimento para animais é aquele que não compete diretamente na cadeia alimentar dos humanos (FREITAS, 2012).

Nenhum alimento é considerado completo para as fases de crescimento, produção e reprodução dos animais. Diante disso, existe a necessidade de uma alimentação equilibrada que envolva diversos ingredientes muitas vezes de origem vegetal e animal, bem como de origem mineral e sintética para que a dieta seja considerada balanceada e possa atender às necessidades mínimas de cada fase de criação (FREITAS, 2012)..

Na natureza há uma vasta gama de ingredientes alimentares, ainda pouco estudados ou desconhecidos que podem fazer parte da alimentação animal, principalmente explorando os resíduos da indústria da alimentação humana. Esses resíduos denominados de alimentos alternativos, quando agregado conhecimento científico e viabilidade econômica poderão ser utilizados pelos animais para a produção de proteína animal de alto valor biológico que irá compor a cadeia alimentar humana (FREITAS, 2012).

2.2.1 Produtos de origem vegetal

Os grãos de cereais são considerados alimentos básicos principalmente para suínos e aves. Estes apresentam elevado valor energético como é o caso da soja, milho, sorgo, etc.

O valor proteico dos mesmos pode ser considerado baixo quando comparado aos produtos de origem animal, com exceção da soja que, na forma de farelo, apresenta de 45 a 48% de proteína bruta (TONISSI et al., 2013).

A proteína de origem vegetal é classificada como proteína de baixo valor biológico. Esta classificação é dada em virtude da proteína de origem vegetal apresentar cadeia com menor número de aminoácidos e menor diversidade (FREITAS, 2012).

2.2.1.1 Milho (*Zea mays*)

O milho é um dos três cereais mais consumidos no Brasil. Esse cereal é rico em carboidratos (amido), o que o classifica como alimento energético, pois na sua constituição, 72% corresponde à energia. Dentre as vitaminas encontradas no milho, destacam-se a B1, B2, a vitamina E e o ácido pantotênico, além de alguns minerais, principalmente o fósforo e o potássio, no entanto, não constitui fonte essencial desses nutrientes (PAES, 2006).

O milho é produzido em quase todos os continentes, sua importância econômica caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, como a produção de filmes e embalagens biodegradáveis. Em termos gerais, apenas 15% de toda a produção mundial destina-se ao consumo humano, de forma direta ou indireta (PAES, 2006).

Segundo a FIESP (2014) foram produzidos no mundo na safra 2014/2015, aproximadamente 989,3 milhões de toneladas de milho, sendo os maiores produtores os Estados Unidos, a China e o Brasil, com produção de 353,7; 218,5 e 79,3 milhões de toneladas, respectivamente. No cenário de exportação o Brasil é o segundo maior exportador com 21,5 milhões de toneladas ficando atrás apenas dos EUA que exportou em 2014, 48,7 milhões de toneladas.

Segundo Rostagno et al. (2011) o milho apresenta a seguinte composição nutricional: 7,88% de PB, 3.381 Kcal/Kg de EM, 1,73% de FB, 3,65% de EE, 87,48%

de MS, e concorre com cerca de 60 a 70% do volume total da ração para a alimentação de frangos de corte, por conter cerca de 62,66% de amido na sua constituição, carboidrato de eleição para monogástrico. A proteína do milho é composta de Zeína e Gluteína. A Zeína é encontrada no endosperma, quantitativamente a mais importante, sendo deficiente em Lisina, Metionina e Triptofano.

O milho pode ser usado para a alimentação animal de diversas formas. As formas mais comuns para a alimentação de aves são: fubá de milho e farelo de milho.

O fubá de milho é o resultado da trituração do milho em moinhos enquanto o farelo de milho é obtido após a extração do óleo da semente, que será usado para a preparação de alimentos na nutrição humana.

2.2.1.2 Soja (*Glycine max*)

A soja é o produto agrícola amplamente utilizado na alimentação humana e animal com grande interesse nos mercados internacional e nacional, visto o seu alto valor econômico agregado e sua vasta utilização na indústria alimentícia (MELLO FILHO et al., 2004).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja com a produção na safra de 2013/2014 de 85,656 milhões de toneladas, com área plantada de 30,135 milhões de hectares e produtividade de 2.842 Kg/ha, sendo o Estado do Mato Grosso o maior produtor brasileiro de soja, correspondendo a 30,87% da produção nacional (EMBRAPA, 2014).

O Farelo de soja é o produto resultante da moagem dos grãos de soja, no processo industrial para extração do óleo. Segundo Rostagno et al. (2011), o farelo de soja é composto 45,22% de PB; 1,69% de EE; 5,3% de FB; 5,83% de MM e 2254 Kcal/Kg de EM, sendo considerada uma ótima fonte proteica de baixo valor biológico.

A soja apresenta um fator antinutricional denominado inibidor de tripsina. Este produto inibe a ação desta enzima, que é uma protease, resultando em menor desempenho dos frangos de corte. A indústria, quando da retirada do óleo de soja, que é realizada com o aquecimento do grão, neutraliza a ação deste inibidor. Portanto, a soja para ser fornecida para monogástrico necessita ser tostada para eliminar o fator antinutricional.

Não existe na análise de alimentos, processo que meça a quantidade do fator antinutricional da soja. Para determinar se a soja está dentro dos parâmetros de

qualidade para uso na dieta de monogástrico faz-se a avaliação do nível da enzima urease.

2.2.1.3 Trigo (*Triticum aestivum*)

Os maiores produtores de trigo na safra 2013/2014 foram União Europeia com 21,5%, China com 17,4%, Índia com 13,3%, EUA com 8,1%, Rússia com 8,2%, Canadá com 5,3% e Austrália com 3,8%. Na América do Sul, destaca-se a Argentina com 1,7% da produção mundial, que nessa safra foi da ordem 725.494 milhões de toneladas (USDA, 2015).

Os maiores exportadores de trigo são a União Europeia com 17,7%, EUA com 15,9%, Canadá com 14,2%, Rússia com 13,9% e Austrália com 12% (USDA, 2015)

A produção brasileira de trigo não chega a 1% da produção mundial, sendo os estados da região sul os maiores produtores. O Brasil tem uma produção anual em torno de 7 milhões de toneladas e o consumo interno fica por volta de 10 milhões de toneladas, sendo necessário importar o produto. A importação ocorre principalmente da Argentina e dos Estados Unidos (ABITRIGO, 2015).

O trigo utilizado para alimentação animal são grãos que durante o processo de classificação não entram na cadeia alimentar humana, por ter uma classificação inferior. Desta forma esses grãos ou os resíduos são aproveitados na cadeia alimentar animal.

Segundo Rostagno et al. (2011) o farelo de trigo apresenta a seguinte composição nutricional: 15,62% de PB, 3,5% EE, 9,5% FB, 1795 Kcal/Kg de EM e 88,88% de MS.

2.2.1.4 Arroz (*Orizae sativa*)

Segundo Lima (2000), o arroz é um dos grãos mais produzidos no mundo e é utilizado principalmente para o consumo humano. Em comparação ao preço do milho o seu valor é mais elevado, com isso apenas os subprodutos de seu beneficiamento são incorporados à alimentação animal.

O farelo de arroz é considerado um alimento alternativo de grande potencial para uso na alimentação animal, em virtude do volume de produção, tendo como limitante um fator antinutricional, sendo que alguns desses fatores antinutricionais

podem ser minimizados pelo acréscimo de enzimas exógenas à ração (SCHOULTEN et al., 2003).

O farelo de arroz é o subproduto do polimento ou beneficiamento do arroz após a retirada da casca silícica e lignocelulósica, constituído da camada intermediária entre a casaca e o endosperma. O beneficiamento do arroz produz em média 8% de farelo, podendo variar de 4 a 12% do peso do grão (DOMENE, 1996).

O farelo de arroz na alimentação de suínos, nas fases pré-inicial e inicial pode ser adicionado em até 5% da ração, já para as fases de terminação e reprodução esse percentual pode ser elevado até 30%. Na alimentação de frango de corte o farelo de arroz pode ser incluindo em até 5%. Para poedeiras esse percentual pode ser elevado até 15% (TONISSI et al., 2013).

O farelo de arroz é considerado um ingrediente energético. O teor de proteína varia de 8 a 17% de PB, rico em fósforo, tem como limitante alta taxa de ácido fítico que torna o fósforo não disponível, 10 a 15% de EE, e 11,5% de FB. A fibra do farelo de arroz é composta por 38% de hemicelulose, 28% de celulose, 27% de lignina e 7% de pectina (TONISSI et al., 2013).

A adição da casca ao farelo de arroz integral aumenta seus teores de sílica, lignina que deprecia o seu valor nutritivo, pois o torna indigestível (TONISSI et al., 2013).

Schoulten et al. (2003), observaram que a inclusão de 10% de farelo de arroz na ração de frango de corte não afetou o consumo de ração das aves, mesmo sem a utilização da xilanase. No entanto, a inclusão de 20% de farelo de arroz causa redução no consumo de ração, o que pode ser revertido pela adição de, pelo menos, 600 g de xilanase por tonelada de ração.

A xilanase, em dose adequada, é efetiva em reduzir os efeitos negativos provocados pelos polissacarídeos não amiláceos do farelo de arroz, o que foi observado nas aves que receberam ração com 20% de farelo de arroz e 600 unidades de xilanase/Kg. Os polissacarídeos não amiláceos fazem parte principalmente da parede celular do vegetal, não são ou são pouco digeridos pelas aves, com isso, há uma redução na quantidade de energia disponível e um aumento da viscosidade da digesta, causando prejuízos na digestibilidade dos nutrientes como um todo (SCHOULTEN et al., 2003).

Schoulten et al. (2003), em experimento, verificaram que a utilização de farelo de arroz na alimentação de frango de corte sem a utilização da xilanase não deve

ultrapassar os 10%. Níveis de inclusão de até 20% na ração torna-se viável com adição de 400g da enzima xilanase por tonelada.

2.2.1.5 Sorgo (*Sorghum bicolor*)

É o quinto cereal mais cultivado no mundo, com uma produção em torno de 60 milhões de toneladas, ficando atrás apenas da produção de trigo, arroz, milho e cevada. O Brasil é nono maior produtor do grão, sendo os EUA o primeiro lugar seguido do México (USDA, 2014).

O sorgo pode ser utilizado na produção de farinha para panificação, amido industrial, álcool, como forragem ou na cobertura de solo. A forragem, silagem e grãos são as formas mais utilizadas na alimentação dos animais (TONISSI et al., 2013).

O grão do sorgo apresenta composição semelhante à do milho, com menor teor de energia e maior de proteína, sendo que a proteína bruta pode variar de 9 a 13%, dependendo da variedade. Contém baixo teor de caroteno, é deficiente em pigmentos xantofílicos (TONISSI et al., 2013).

De acordo com Rostagno et al. (2011) o sorgo de baixo tanino apresenta 63,24% de amido, 8,97% de PB, 2,96% de EE, 2,3% de FB e 3.189 Kcal/Kg de EM.

O sorgo produz vários compostos fenólicos, alguns pesquisadores atribuem essa produção como forma de defesa da planta, já que suas sementes são expostas e estão susceptíveis a ataque de pássaros, patógenos e outros competidores. Dentre os compostos fenólicos, citamos o tanino que possui ação antinutricional que afeta a palatabilidade e a digestibilidade do alimento. A concentração de tanino depende da variedade, sendo encontradas variedades de baixo, médio e alta concentração (TONISSI et al., 2013).

O sorgo pode ser utilizado tanto na alimentação de ruminantes como de monogástrico. Para suínos recomenda-se até 100% em substituição ao milho, enquanto para aves o percentual pode chegar a 50%. No caso de aves deve-se acrescentar pigmentantes, pois o sorgo é pobre em caroteno (TONISSI et al., 2013).

2.2.2 Produtos de origem animal

2.2.2.1 Farinha de carne

A farinha de carne (FC) é um alimento proteico oriundo do processamento industrial de tecidos animais. São especificados 5 tipos de FC com base na PB (35, 40, 45, 50 e 55% de PB). A quantidade máxima de matéria mineral e fósforo presentes na farinha de carne, respectivamente devem ser de 26% e 4,4% (CAMPESTRINI, 2005).

A farinha de carne é produzida em graxarias de frigoríficos, a partir de tecidos de animais, após a retirada completa de ossos, da carcaça de bovinos ou suínos, sem a presença de cascos, chifres, pêlos, conteúdo estomacal, sangue e fezes. O tipo de farinha varia quanto à espécie animal pode ser: bovina, bubalina, caprina, ovina, suína ou equídea. As farinhas suínas ou bovinas têm influência na digestibilidade dos nutrientes, principalmente de aminoácidos, sendo que as farinhas mistas de bovinos e suínos apresentam menor digestibilidade (CAMPESTRINI, 2005).

São consideradas adulterações, a aplicação de calcário para reduzir a acidez e a inclusão de raspa de couro ou uréia para elevar a proteína bruta. A farinha de carne possui um extrato etéreo de 9 a 16%. O valor elevado de gordura e umidade no produto pode levar à oxidação durante o armazenamento (CAMPESTRINI, 2005).

Farinha de carne quando adicionada ossos, passa a ser denominada de farinha de carne e ossos. Essa classificação implica o teor mínimo de 4% de fósforo, o cálcio não deve exceder 2,2 vezes o seu nível e a proteína deve ter solubilidade em pepsina superior a 86% (CAMPESTRINI, 2005).

A inclusão de farinha de carne e ossos na alimentação de aves pode ser adicionada até 9% em substituição à soja, já para suínos utiliza-se 5% na fase de crescimento, 4% na fase de engorda e de 10 a 15% nas fases de gestação e lactação (TONISSI et al., 2013).

2.2.2.2 Farinha de penas

A pena na sua estrutura é composta praticamente de gordura, água e proteínas estruturais, sendo que a maior parte dessa proteína é a queratina, uma proteína insolúvel em água. Para que essa proteína seja aproveitada pelo organismo ela precisa passar pelo um processo de hidrólise, que é a cocção sob pressão (SINHORI, 2013).

A farinha de penas como fonte proteica, por ser queratinizada, apresenta valor nutricional insignificante porém, quando submetida ao processo de hidrólise torna-se disponível aos animais. Sua principal proteína é a queratina, ela apresenta limitação de aminoácidos, principalmente os essenciais como a lisina, metionina, histidina, triptofano e a tirosina (ROCHA; SILVA, 2004).

A queratina insolúvel em água, devido a alta concentração de aminoácidos sulfurados, principalmente a cisteína. Para que o valor proteico da pena esteja disponível é necessário um processo de hidrólise em meio ácido ou alcalino para a degradação parcial dos filamentos de queratina tornando-a solúvel e digerível. Após esse processo, realiza-se a cocção das penas sob pressão que irá produzir uma farinha rica em aminoácidos sulfurados (PLÁCIDO, 2007).

2.2.2.3 Farinha de vísceras de aves

Farinha de vísceras de aves é obtida através do cozimento e da autoclavagem de subprodutos originados do abate de aves. Constituída por partes carneas, vísceras, cabeças e pés. Antioxidantes são adicionados devido ao alto teor de extrato etéreo para evitar a rancificação (POLINUTRI, 2005).

Sua qualidade nutricional, principalmente pela quantidade de proteína e gordura pode ser comparada à farinha de carne, possibilitando uma ótima relação custo/benefício na formulação de rações para monogástrico (POLINUTRI, 2005).

Rostagno et al. (2011) determinam o valor nutritivo da farinha de vísceras de aves como tendo 57,68% PB; 14,17% de EE; e 3.241 Kcal/Kg de EM. Portanto, é um produto de alta qualidade para alimentação animal e é comparável à farinha de carne de boa qualidade.

2.3 Níveis nutricionais em rações para aves

No início da década de 50, foi criado o primeiro comitê sobre nutrição de aves pela Academia Nacional de Ciência Americana, a National Academy of Science (USA), onde se elaborou o primeiro informativo sobre as recomendações nutricionais e composição de alimentos para aves. Esse encontro resultou no 1º Nutrient Requirements Council - NRC (BERTECHINI, 2012).

Atualmente alguns pesquisadores de diversos países realizam estudos para determinar as necessidades nutricionais das espécies animais. Esses estudos são agregados em publicações que têm por finalidade informar as reais necessidades nutricionais das espécies animais e nas diversas fases de criação.

No Brasil a publicação mais conhecida e que seve como base para diversas pesquisas com nutrição e produção animal são as Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos publicadas periodicamente por alguns pesquisadores entre eles o Professor da Universidade Federal de Viçosa – MG, Horácio Santiago Rostagno. Sua última publicação foi no ano de 2011.

2.3.1 Nutrição de frangos de corte

Os nutricionistas atualmente contam com uma gama de tabelas de exigências nutricionais. Essas podem ser utilizadas como referência para elaboração de ração balanceada que possa maximizar o desempenho das aves. Citamos as publicadas nos Estados Unidos da América do Norte (SCOTT et al., 1982, NRC, 1994; LEESON E SUMMERS, 2001), na EUROPA (INRA, 1984; AEC, 1996) e no BRASIL (ROSTAGNO et al., 2011), e as indicadas nos manuais específicos das linhagens comerciais das aves de corte e postura (BERTECHINI, 2012).

Segundo Rostagno et al., (2011) a criação de frango de corte industrial se caracteriza por apresentar cinco etapas: pré-inicial (1-7 dias), inicial (8-21 dias), crescimento I (22-33 dias), crescimento II (34-42 dias) e final (43-46 dias). Ele ainda considera o sexo como fator de influência no desenvolvimento das aves, desta forma são determinadas as exigências nutricionais de frango de corte macho e frango de corte fêmea.

A criação de frango de corte de linhagem caipira se caracteriza por apenas 3 etapas de criação: inicial (1 a 30 dias), crescimento (31 a 60 dias) e final (61 a 70 dias). Esta estratificação se refere a frangos criados em sistema intensivo. Caso o manejo adotado seja de criação semi-intensiva o período final pode avançar até 90 a 100 dias de idade das aves (Silva, 2010).

Na criação de frango de corte a exigência de energia aumenta gradativamente conforme a idade das aves, sendo que a energia é fator limitante para a ingestão de alimentos. Na fase final a exigência de energia metabolizável é 3.200 Kcal/Kg. Quando se trata de proteína o caminho é inverso, na fase inicial há uma necessitada

maior de proteína para formação da musculatura e esta necessidade vai diminuindo com a idade, ficando em torno de 17,30% de PB na fase final (ROSTAGNO et al., 2011).

Existe uma pequena diferença nas necessidades nutricionais de machos e fêmeas, principalmente em relação à proteína, fósforo e cálcio. Fato esse que justifica a criação de lotes separados por sexo na produção industrial de larga escala. Esse tipo de criação tem como objetivo diminuir os custos na utilização de insumos, sendo que o macho chega ao peso de abate primeiro que as fêmeas. Nos anexos A e B, pode-se observar as exigências nutricionais de frangos de corte machos e fêmeas para desempenho médio conforme Rostagno et al. (2011).

2.4 Uso de alimentos alternativos

2.4.1 Conceito de alimento alternativo na alimentação de frango

O termo alternativo vem sendo amplamente utilizado para conceituar um tipo de alimento que não seja milho ou soja. Esses ingredientes milho e soja são amplamente utilizados na formulação de ração de monogástrico, na proporção aproximada de 70% e 30% respectivamente.

A redução de custos na elaboração de rações e a demanda por produzir mais em menor tempo têm incrementado as pesquisas na busca de conhecer as características de novos alimentos, suas limitações físicas, químicas ou biológicas para que possam fazer parte de uma lista de alimentos viáveis, tanto nutricional como economicamente.

2.4.2 Alimentos alternativos na alimentação de frango de corte

2.4.2.1 Farelo de semente de girassol

O farelo de semente de girassol é um alimento alternativo da indústria de óleos, resultante da moagem de sementes, podendo ou não conter a casca. Dentre os alimentos proteicos alternativos, o girassol (*Helianthus annuus* L.) tem se apresentado como opção na formulação de rações (MANTOVANI et al, 2000).

Segundo Mantovani et al. (2000), o farelo de girassol apresenta teores de proteína bruta de 34,07%; energia bruta 4.229 Kcal/Kg; cálcio 0,45%; fósforo 1,13% e fibra bruta 21,73%. Como desvantagem apresenta alto teor de fibra e é pobre em lisina.

O farelo de semente de girassol tem um limitante na alimentação de monogástrico, pela alta concentração de fibra. Mendes et al. (2005) encontraram concentração de 55% de FB enquanto Garcia (2001), verificou uma porcentagem de 46% de FB, valores indesejáveis na alimentação de monogástrico.

Furlan et al. (2001) utilizaram farelo de girassol na alimentação de frangos de corte com a suplementação de lisina e verificaram que este pode ser adicionado na ração até 15% em substituição ao farelo de soja.

2.4.2.2 Farelo de canola

A colza é a terceira oleaginosa mais produzida em todo o mundo, ficando atrás apenas da produção de soja e palma. Há muito tempo a colza é utilizada na alimentação animal, porém esta tem como limitante fatores antinutricionais: alto teor ácido erúico e glucosinolatos (CONAB, 2008).

O melhoramento genético ocorrido com a colza, acarretou redução do teor de ácido erúico, glucosinolatos e de lipídeos. Esta variedade genética passou a se chamar de canola e o Canadá foi o país que a desenvolveu (CONAB, 2008).

Com o aumento do consumo de óleo de canola na alimentação humana, várias variedades têm sido desenvolvidas. A semente da canola contém de 45 a 50% de óleo de excelente qualidade para alimentação humana (BERTOL; MAZZUCO, 1998).

O farelo de canola vem sendo testado como alternativa ao farelo de soja, nas rações de suínos e aves. Na sua composição contém mais fibra bruta e menos energia metabolizável do que o farelo de soja. Nos dados publicados sobre diferentes partidas do farelo de canola produzido no Brasil, os teores de fibra bruta e de proteína variaram de 8,5 a 14,93% e de 33,34 a 37,42%, respectivamente (BERTOL; MAZZUCO, 1998).

Segundo Rostagno et al. (2011), o farelo de canola possui 37,97 de PB; 11,20 FB e 1.692 Kcal/Kg de EM.

Franzoi et al. (2000), trabalhando com frangos de corte alimentados com farelo de canola encontraram que a inclusão de até 40% desse em substituição ao farelo de

soja não afetou o desempenho zootécnico das aves e teve melhoria na qualidade de carcaça com a redução de gordura.

2.4.2.3 Farelo de coco

O farelo de coco é um subproduto da extração do óleo de coco, possui 92,26% de MS; 5.083 Kcal/Kg de EB; 25,42% de PB; 17,08% de EE; 12,57% de FB; 5,84% de MM; 0,37% de cálcio e 0,66% de fósforo total (JÁCOME et al., 2002).

O farelo de coco é o resíduo da extração do óleo do endosperma da fruta, essa extração pode ocorrer por meio de solventes, prensagem mecânica ou até mesmo por ambos processos. Este possui elevado teor de extrato etéreo que leva à rancificação oxidativa. Para neutralizar os efeitos deletérios dos radicais livres, utilizam-se os antioxidantes, no qual, representa um custo adicional ao preço final da ração.

Jácome et al. (2002), estudando os efeitos da inclusão do farelo de coco nas rações de frangos de corte sobre o desempenho zootécnico e rendimento da carcaça, verificaram que o farelo de coco pode ser adicionado na alimentação de frango de corte na proporção de até 20% sem afetar o desempenho zootécnico nem o rendimento de carcaça.

2.4.2.4 Farelo de castanha de caju

A produção brasileira de castanhas de caju (*Anacardium occidentale* L.) está em torno de 320 mil toneladas de amêndoas por ano, sendo o estado do Ceará o maior produtor, com uma produção em torno de 110 mil toneladas. Estima-se que entre 2 a 5% dessa produção, seja imprópria para o consumo humano, que pode ser transformada em farelo de castanha de caju e utilizada na alimentação animal (FREITAS et al., 2006).

Conforme EMBRAPA – CNPSA (1991) o farelo de castanha de caju apresenta na sua composição uma variação energética de 6.306 a 6.764 Kcal/Kg de EB e uma variação proteica de 22,15 a 38,12% de PB.

Freitas et al., (2006) estudando a inclusão de farelo de castanha de caju na alimentação de frango de corte, verificaram que a adição de até 25% nas rações de frango de corte é economicamente viável para as diferentes fases de criação e não compromete o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça.

2.5 Produtos Amazônicos

2.5.1 Farelo de cupuaçu

O farelo de cupuaçu é um subproduto da agroindústria da polpa da fruta. O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) é uma espécie nativa da região Amazônica.

O farelo de cupuaçu é resultado do despulpamento da fruta e resíduo da extração do óleo por prensagem mecânica da semente seca. A composição desse farelo é a seguinte: 93,5% de MS; 12,6% de PB; 12,3% de EE; 4,4% de MM; 54,7% de FDN; 43,5% de FDA; 11,3% de hemicelulose (SANTOS et al., 2013).

Como base na análise bromatológica executada por Santos et al. (2013) determinaram que o farelo de cupuaçu possui 6.400 Kcal/Kg de EB. No entanto, apresenta teor de proteína baixo, classificado como alimento energético, podendo ser avaliado como ingrediente em substituição ao milho.

2.5.2 Mandioca

A mandioca é um dos alimentos alternativos utilizados na alimentação animal e pode gerar vários tipos de subprodutos. A raspa da raiz integral apresenta um nível energético em torno de 2.973 Kcal/Kg de EM e 2,47% de PB (ROSTAGNO et al., 2011), podendo ser utilizada como fonte de carboidrato.

A raspa ou aparas de mandioca são pedaços ou fatias da raiz de mandioca seca ao sol. O corte pode ser feito com faca ou utiliza-se máquina picadeira quando se tratam de grandes volumes e deseja-se uniformizar o tamanho dos pedaços (ALMEIDA; FERREIRA FILHO, 2005).

Nascimento et al., (2004) trabalhando com o efeito da substituição do milho pela farinha de raspa de mandioca em até 25% nas rações de frangos de corte, durante as fases de engorda e final, verificaram que a adição de até 10,24% de raspa de mandioca na fase de engorda não afetou o desempenho zootécnico das aves, porém na fase final observou-se diminuição no ganho de peso e melhora na conversão alimentar.

A farinha da folha da mandioca apresenta na sua análise bromatológica 21% de PB; 17,26% de FB; 3,74% de EE; 13,49% de cinza; 9,09% de umidade; 90,91% de MS e energia metabólica aparente de 3.266 Kcal/Kg (SILVA et al., 2000).

Deve-se atentar para a limitação do uso da farinha da folha da mandioca em virtude da presença de fatores antinutricionais como os polissacarídeos não amiláceos que não são hidrolisados pelas enzimas endógenas das aves e que podem ter seu efeito reduzido quando não se adiciona complexo enzimático que melhora absorção dos nutrientes (SILVA et al., 2000).

Silva et al., (2000) observaram que a farinha de folhas de mandioca substituiu o milho e a soja na ração de frangos de corte, no nível de 5,17%. Em todos os parâmetros avaliados, não houve prejuízo no desempenho zootécnico dos animais.

O uso de complexo enzimático, de forma geral, melhorou a disponibilidade de energia metabolizável aparente, energia metabolizável aparente corrigida e o coeficiente de digestibilidade da energia bruta.

2.6 Castanha do Brasil

2.6.1 Castanheira do Brasil

A castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) pertence à família Lecitidáceas e foi descrita em 1808 por Humbolt e Bonpland. É uma espécie arbórea de grande porte, podendo medir de 50 a 60 m de altura e é considerada uma espécie nativa da Amazônia (FERREIRA et al., 2006).

É uma árvore de tronco escuro, liso com ramos apenas próximos da extremidade; as flores são brancas e grandes; o fruto é globoso (ouriço), chegando a pesar 1,5 Kg e abriga de 12 a 22 sementes, que são as castanhas (FERREIRA et al., 2006).

Sua área de distribuição geográfica estende-se pelos Estados do Maranhão, Mato Grosso, Pará, Acre, Rondônia, Amapá, Roraima e Amazonas, e em países vizinhos como Venezuela, Bolívia, Peru, Colômbia e Guianas (FERREIRA et al., 2006).

O fruto da castanheira é um dos principais produtos extrativistas da floresta amazônica, com potencial econômico para as famílias extrativistas. É um produto sazonal, sendo que no Estado do Acre a colheita tem início em novembro e finaliza em março, com produção anual em torno de 19.329 toneladas (ACRE, 2013).

2.6.2 Principais características

Segundo Santos (2012) a amêndoa da castanha do Brasil (g/100g) é composta por 38,54 de PB, 9,93 de carboidratos, 31,88 EE; 8,85 de FB e 6,80 de MM.

Análise bromatológica do experimento realizada pelo CBO análise laboratorial situado em Campinas, Estado de São Paulo apresentou os seguintes valores: 31,85% de PB; 35,8% de EE; 2,77% de FB; 6.037 Kcal/Kg e 6,92% MM.

Ferreira et al. (2006) em experimento encontraram na farinha de castanha do Brasil 28,34% PB; 19,7% de lipídeos e 444,41 Kcal/Kg de EB.

Tanto os valores encontrados por Ferreira et al. (2006) e Santos (2012) estão muito próximos aos encontrados na análise bromatológica do experimento. A variação nos valores nutricionais pode ocorrer conforme o método utilizado na extração do óleo.

A farinha de castanha do Brasil parcialmente desengordurada apresenta o seguinte perfil de aminoácido essenciais em mg/g de proteína: metionina 26,70; lisina 11,10; treonina 9,60; cisteína 8,70; histidina 8,40; leucina 25,40; isoleucina 11,70; valina 16,00; fenilalanina 14,20; tirosina 9,80; triptofano 4,00 (SANTOS, 2012).

Segundo Souza e Menezes (2008) a Castanha do Brasil apresenta alto teor de selênio na amêndoa e na torta de amêndoa de castanha do Brasil, em torno de 2,04 mg/Kg e 7,13 mg/kg respectivamente.

O óleo da Castanha do Brasil apresenta 85% de ácidos graxos insaturados, desse total 51% é composto pelo ácido graxo monoinsaturado oleico e 34% do ácido graxo polinsaturado linoléico (FERREIRA et al., 2006).

2.7 Consumo alimentar

O consumo de ração é influenciado pela idade da ave, pelo alimento e pelos os efeitos da temperatura ambiente. O que determina inicialmente a quantidade ingerida do alimento é a necessidade energética do animal (COTTA, 2012).

Cotta (2012) comenta que rações elaboradas com alto teor de energia terão seu consumo reduzido. O nível máximo de energia de uma ração para frangos de corte deverá ser de 3.200 Kcal/Kg de EM, para aves até de 4 semanas de vida. A partir da quinta semana, o nível máximo de energia fica em torno de 3.000 Kcal/Kg de EM.

Ainda segundo Cotta (2012) o consumo de ração também é influenciado pelo teor de proteínas da ração. Rações elaboradas com teor de proteína baixo tem seu consumo aumentando.

Em relação a idade da ave versus consumo de ração, ave na fase inicial está em desenvolvimento tanto na estrutura anatômica do trato gastrointestinal como na fisiológica, isso implica em um baixo consumo de ração nos primeiros dias de vida. Também ocorre influência do saco vitelino, que possui uma reserva de lipídeos para os 5 primeiros dias de vida das aves (COTTA, 2012).

A disponibilidade e qualidade da água ofertada pode ser um dos fatores que afeta o consumo de ração. A Água deve ser limpa e fresca, com bebedouros de fácil acesso, água quente reduz a ingestão de ração.

A temperatura ambiente é considerada o fator físico de maior efeito no desempenho de frangos de corte, exercendo influência direta no consumo de ração, conseqüentemente alterações no ganho de peso e na conversão alimentar. Alterações fisiológicas, como aumento da frequência respiratória e a maior ingestão de água provocada pelo aumento da temperatura ambiente, têm como conseqüência um menor consumo de ração (LANA et al., 2000).

2.8 Fatores antinutricionais

A expressão fator antinutricional tem sido usado para descrever compostos ou classes de compostos presentes numa extensa variedade de alimentos de origem vegetal, que quando consumidos, reduzem o valor nutritivo desses alimentos. Eles interferem na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes e, se ingeridos em altas concentrações, podem acarretar efeitos danosos à saúde (BENEVIDES et. al., 2011).

O fator antinutricional diminui sensivelmente a disponibilidade biológica dos aminoácidos essenciais e dos minerais, além de poder causar irritações e lesões da mucosa gastrintestinal, interferindo assim, na seletividade e eficiência dos processos biológicos (BENEVIDES et al., 2011).

2.8.1 Ácido cianídrico

O ácido cianídrico (HCN) encontra-se ligado a carboidratos denominados de glicosídeos cianogênicos, sendo liberado após sua hidrólise. Dentre os glicosídeos cianogênicos encontrados nos alimentos, temos a linamarina e lotaustralina encontradas na mandioca.

A mandioca apresenta compostos cianídricos e enzimas distribuídas em concentrações variáveis nas suas diferentes partes (raiz, caule e folhas). Pela ruptura da estrutura celular da raiz, as enzimas linamarase e Beta glicosidase, degradam estes compostos, liberando o HCN, que é o princípio tóxico da mandioca e cuja ingestão ou mesmo inalação causa sérios perigos à saúde (BENEVIDES et al., 2011).

Os efeitos tóxicos podem ser evitados ao se desidratar a raiz e as folhas da mandioca. No caso da raiz consiste em picá-la e as folhas deverão ser maceradas, após esse processo deixar ao ar livre por 24 horas (BENEVIDES et al., 2011).

2.8.2 Polissacarídeos não amiláceos

A celulose, hemicelulose, quitina e pectinas compreendem os polissacarídeos não amiláceos e dependendo da concentração encontrada no alimento pode diminuir o desempenho zootécnico dos monogástricos. Estes não podem ser degradados por enzimas endógenas, afetam a digestibilidade de nutrientes e modificam o tempo de permanência do alimento no trato digestivo (BRITO et al., 2008).

Os polissacarídeos não amiláceos ou fibras são os principais constituintes da parede celular dos vegetais. A dificuldade na digestão da parede celular dos vegetais por suínos e aves, além de reduzir a energia do alimento, pode prejudicar a utilização de todos os outros nutrientes. Isto ocorre principalmente quando o tipo de fibra do alimento é solúvel, ou seja, tem grande capacidade de absorver água e formar substância gelatinosa no trato intestinal (CONTE et al., 2003).

A fibra solúvel é composta principalmente pela hemicelulose, a qual é composta, principalmente, pelos beta-glucanos na cevada e aveia, arabinosilanos no trigo, centeio e farelo de arroz (CONTE et al., 2003).

2.8.3 Aflatoxinas

As Aflatoxinas compõem um grupo de toxinas produzidas pelos fungos *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* e *A. nominus*. As aflatoxinas foram descobertas em 1960 quando ocorreu um surto com alta letalidade em perus na Inglaterra conhecido como *turkey - X disease*. Diversos compostos são conhecidos como aflatoxinas, porém somente as aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 possuem importância toxigênica conhecida (TESSARI; CARDOSO, 2008).

A presença de micotoxinas em grãos e rações está sujeita à influência de fatores ambientais como umidade do substrato e temperatura ambiente. Alguns grãos (milho, amendoim e castanha do Brasil) são substratos mais aptos que outros para o crescimento de determinados fungos. As aflatoxinas quando ingeridas através de alimentos contaminados são rapidamente absorvidas afetando principalmente o fígado, provocando alterações metabólicas (TESSARI; CARDOSO, 2008).

Os efeitos deletérios das aflatoxinas em frangos são maiores na fase inicial de criação (até os 21 dias de vida), porém o reflexo negativo sobre o ganho de peso é persistente até a fase final de criação (TESSARI; CARDOSO, 2008).

Os principais sintomas observados são: imunossupressão, alteração na função hepática, redução na absorção dos alimentos, redução na eficiência alimentar, despigmentação e empenamento irregular. Na ave, clinicamente, observam-se anorexia, letargia, palidez da crista, barbela e pés e sinais nervosos (TESSARI; CARDOSO, 2008).

O nível de aflatoxina tolerado em alimentos para consumo animal, matérias primas e rações determinado pelo Ministério da Agricultura, através da Portaria MA/SNAD/SFA nº 07 de 09/11/1988 não deve ultrapassar 50 µg/Kg.

2.8.4 Sojina ou Inibidor de tripsina

A Sojina ou Inibidor de tripsina é um fator antinutricional presente na soja *in natura*, não podendo ser utilizada na alimentação de monogástricos antes que esse princípio seja inativado ou minimizado a valores aceitáveis pelo organismo animal (BRUNE et al., 2010).

Atribui-se a ação deste fator a quatro proteínas encontradas nos grãos crus, conhecidas como inibidores de proteases, que inibem as enzimas digestivas tripsina,

quimotripsina, lectinas e hemaglutinas. Estas proteínas atuam no trato intestinal e influenciam a digestão, absorção e utilização de vários nutrientes, principalmente as proteínas (BRUNE et al., 2010).

Esses fatores antinutricionais podem ser inativados e o valor nutritivo da soja crua pode ser elevado com a utilização do tratamento térmico, usando-se vapor, atrito ou pressão (BRUNE et al., 2010).

Para controlar a atividade das substâncias inibidoras de tripsina utiliza-se a urease como indicador. Para que o farelo de soja seja considerado bom para consumo de aves e suínos, ele deve apresentar atividade ureática entre 0,05 e 0,30 (BRITO et al., 2006).

2.8.5 Tanino

O sorgo produz vários compostos fenólicos, entre esses compostos, destaca-se o tanino condensado, que além de afetar a palatabilidade do alimento possui ação antinutricional, principalmente para os monogástricos. O tanino é responsável metabolicamente pela inibição de algumas enzimas do trato digestivo, ocasionando diminuição da absorção dos nutrientes (TONISSI et al., 2013).

Conforme Tonissi et al. (2013), a quantidade de tanino nas sementes depende da variedade de sorgo cultivada, existem cultivares de alto, médio e baixo valor de tanino. Esse valor é determinado pela concentração do ácido tânico. Atualmente existe uma tendência de considerar o sorgo com ou sem tanino.

Quando o teor de tanino é superior a 1%, diminui a digestibilidade de aminoácidos, sendo a metionina a mais afetada. Seu efeito em aves é mais marcante que em suínos já que a metionina é o primeiro aminoácido essencial mais importante para esta espécie (FREITAS, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e duração

Foi conduzido um experimento no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre, Município de Rio Branco, localizada na Região do Vale do Acre no Estado do Acre, a uma altitude de 153 metros, tendo como coordenadas geográficas 9°59' 30" de latitude sul e 67° 48' 36" de longitude oeste de Greenwich. A temperatura média anual de Rio Branco é de 25 °C (IBGE, 2015). O período experimental teve duração de 70 dias, dividido em cinco períodos de 14 dias, estendendo-se de 04/12/2014 a 12/02/2015.

3.2 Instalações, aves e manejo

O experimento foi realizado em um galpão de alvenaria do tipo pinteiro-frangueiro, coberto com telha de fibrocimento e piso em alvenaria com 16 X 5 m, contendo 30 divisões de 2 X 1 m cada. Até o 14º dia utilizou-se os comedouros do tipo bandeja e a partir do 15º dia foram usados os comedouros semi-automáticos. Os bebedouros do tipo pendular foram utilizados em todas as fases de criação.

O galpão foi mantido com as cortinas fechadas até 14 dias de idade dos pintinhos, do 14º ao 28º dia as cortinas foram mantidas parcialmente fechadas. A partir do 29º estas foram retiradas.

A cama utilizada foi de maravalha, sendo que nos primeiros 14 dias foram colocadas folhas de jornal sobre a cama para facilitar a locomoção dos pintinhos até os bebedouros e comedouros, além de contribuir para o conforto térmico.

Foram utilizados 300 pintos de 1 dia de linhagem caipira pedrez, alojados em 30 boxes de 2 m², cada box recebeu 10 aves. Os pintinhos foram sexados pela metodologia de verificação das penas da ponta das asas e distribuídos nos boxes, sendo

05 machos e 05 fêmeas, para cada unidade experimental. A mortalidade foi acompanhada diariamente e quando uma ave morria anotava-se o peso desta, para que fossem realizados os ajustes experimentais.

A temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas durante o experimento com o uso de Data Logger e os dados médios estão descritos nos resultados.

O aquecimento foi feito com lâmpadas incandescentes de 100 watts a uma altura de 30 cm do piso durante 24 horas até o 14º dia do experimento. A partir do 14º dia até o 28º dia as lâmpadas foram desligadas pela manhã e acesas no período noturno. Após esse período as aves contaram somente com a iluminação natural.

As aves foram vacinadas no incubatório com a trílice viral (Bouba Aviar, Doença de Marek e Doença de Gumboro). Aos 14 dias de idade, durante a primeira coleta de dados, as aves foram vacinadas contra a Doença de New Castle, por via ocular.

A castanha do Brasil foi obtida na Cooperativa Central de Comercialização Extrativista do Acre (COOPEACRE), essa classificada com castanha para uso na alimentação de animais. A Amêndoa foi processada para extração do óleo com a utilização de uma prensa elétrica de rosca MP – 40, na Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC).

O rendimento do farelo de castanha do Brasil foi de aproximadamente 40% do peso da amêndoa, o quilo da castanha do Brasil foi adquirido a R\$ 0,30 (trinta centavos), desta forma calculamos o preço do quilo do farelo de castanha do Brasil que ficou em torno de R\$ 1,30 (um real e trinta centavos).

Foram elaboradas cinco rações isoenergéticas e isonutritivas para frangos de corte conforme Rostagno et al. (2011). Estas a base de milho, concentrado para frangos de corte e farelo de Castanha do Brasil nas proporções de 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%.

A ração inicial foi utilizada a partir do primeiro dia do experimento até o trigésimo dia. Do trigésimo primeiro dia até o septuagésimo utilizou-se ração tipo crescimento, isso ocorreu em virtude do comércio local não dispor de concentrado para formulação de ração de terminação.

A composição bromatológica e os níveis nutricionais do Farelo de Castanha do Brasil estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Composição bromatológica e níveis nutricionais do farelo de castanha do Brasil

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA	NÍVEIS NUTRICIONAIS
Umidade (%)	8,08
Proteína Bruta (%)	31,85
Extrato Etéreo (%)	35,80
Fibra Bruta (%)	2,77
Matéria Mineral (%)	6,92
Energia Bruta (Kcal/Kg)	6.037

A Tabela 2 apresenta os ingredientes utilizados na formulação da ração utilizada nas fases inicial e de crescimento. Sendo que os ingredientes utilizados apresentaram as seguintes concentrações de proteína bruta (PB): fubá de milho apresentou 9% de PB, o concentrado inicial 37% de PB, concentrado crescimento 35% de PB e o Farelo de Castanha do Brasil 31,8% de PB.

Tabela 2 - Formulação de ração utilizada no período experimental por fase de criação

Ingredientes	FASE									
	INICIAL					CRESCIMENTO				
	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0
FM (Kg)	60,0	59,6	59,1	58,7	58,2	60,0	59,7	59,4	59,0	58,8
Conc.(Kg)	40,0	37,9	35,9	33,8	31,8	40,0	37,8	35,6	33,5	31,2
FCB (Kg)	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0

O experimento teve duração de 70 dias e ao final 60 aves foram escolhidas aleatoriamente sendo um macho e uma fêmea de cada repetição para realização da avaliação do rendimento de carcaça. As aves foram identificadas conforme o tratamento e repetição e antes do abate realizou-se um jejum alimentar de 12 horas.

Aos 71 dias essas 60 aves foram pesadas individualmente, insensibilizadas, sangradas, depenadas e evisceradas.

3.3 Variáveis estudadas

3.3.1 Medidas de desempenho zootécnico

3.3.1.1 Consumo de ração (Kg/ave)

A ração foi pesada e distribuída em cada parcela. Ao final de cada período de 14 dias a sobra dos comedouros foi pesada e, por diferença entre a ração fornecida e a sobra, foi determinado o consumo médio por ave, por unidade experimental.

3.3.1.2 Peso vivo (Kg/ave)

A cada período de 14 dias, todas as aves foram pesadas por parcela, em balança digital, em seguida o peso médio foi determinado pela divisão do peso total da parcela pelo o número de aves do box.

3.3.1.3 Conversão alimentar

Obtida em cada período de 14 dias, através da divisão do consumo médio de ração (Kg) pelo peso médio das aves (Kg).

3.3.1.4 Eficiência alimentar

Obtida em cada período de 14 dias, através da divisão do peso médio das aves (Kg) pelo consumo médio de ração (Kg).

3.3.1.5 Viabilidade das aves (%)

A viabilidade foi calculada como sendo 100 menos a % de mortalidade, conforme fórmula:

$$\text{Viabilidade (\%)} = 100 - \% \text{ de mortalidade} \quad (1)$$

3.3.2 Medidas de rendimento de carcaça

3.3.2.1. Rendimento de carcaça (%)

Após a retirada da cabeça, pés e vísceras, a carcaça foi pesada em balança digital e comparada com o peso vivo, sendo estabelecida a porcentagem (%) desta relação.

3.3.2.2. Teor de gordura abdominal (%)

Foi retirada a gordura localizada na região celomática e em torno da moela e pesada em balança digital. O teor de gordura abdominal (%) foi determinado comparando o peso da gordura em relação ao peso da carcaça.

3.3.2.3. Rendimento de moela (%)

Foi realizada a pesagem da moela cheia e em seguida da moela vazia, determinando a relação entre elas e a carcaça da ave.

3.4. Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 6 repetições em um total de 30 parcelas experimentais. Cada parcela experimental contou com 10 aves, sendo 5 machos e 5 fêmeas.

Para análise estatística utilizou-se o programa computacional denominado Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2002). Foi realizada uma análise de variância para as variáveis de desempenho zootécnico, caso a análise de variância não for significativa ($P > 0,05$), as médias serão comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Para as medidas de rendimento de carcaça foi realizada uma análise de variâncias e as médias comparadas através do teste de Scott Knott a 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Informações meteorológicas

Durante a fase experimental que durou 70 dias, a temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas através de um Data Logger, com leitura regular a cada 15 minutos.

A temperatura do galpão variou de 22,24 °C a 36,73 °C enquanto a temperatura externa variou de 21,66 °C a 33,76 °C. A umidade relativa do ar do aviário variou de 43,1 a 99% e a externa de 50,71% a 100%.

Na fase inicial (1 a 30 dias de vida), os valores médios da temperatura do aviário (TA), temperatura externa (TE), umidade relativa do ar do aviário (URA), Umidade relativa do ar externa (URE) foram respectivamente: TA = 27,67 °C; TE = 26,23 °C; URA = 79,51% e URE = 89,01%.

Na fase de crescimento (31 a 56 dias de vida) foram registrados os seguintes valores: TA = 26,50 °C; TE = 25,25 °C; URA = 85,16% e URE = 93,60%.

Na fase final (57 a 70 dias de vida) os valores registrados foram: TA = 27,01°C; TE = 25,67 °C; URA = 84,08% e URE = 90,79%.

No período total (1 a 70 dias de vida) os valores observados foram: TA = 27,06 °C; TE = 25,72 °C; URA = 82,92 e URE = 91,13.

4.2 Desempenho zootécnico

4.2.1 Consumo de ração

Não foi observada diferença significativa entre as médias dos tratamentos ($P>0,05$) no que se refere ao consumo de ração pelas aves (Tabela 3) em todos os períodos experimentais.

Tabela 3 - Consumo médio de ração (Kg) de acordo com o tratamento e período

Tratamento	Período (dia)				
	1 a 14	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Ração sem FCB	0,301	1,396	2,484	3,813	5,942
Ração com 2,5% de FCB	0,290	1,433	2,531	3,860	6,019
Ração com 5% de FCB	0,269	1,372	2,614	3,964	6,078
Ração com 7,5% de FCB	0,292	1,441	2,658	4,055	6,193
Ração com 10% de FCB	0,297	1,377	2,478	3,799	5,896
C.V. (%)	12,62	9,30	6,15	5,67	5,66

O manual de criação da Empresa Globoaves, fornecedora de frango de corte de linhagens caipira, criados no presente experimento, apresenta em média os seguintes valores para consumo de ração nas diversas fases de criação: aos 14 dias (0,310 Kg); aos 28 dias (1,259 Kg); aos 42 dias (2,511 Kg); aos 56 dias (4,230 Kg) e aos 70 dias (6,152 Kg). Observou-se que a média do consumo de ração em todos os tratamentos não apresentou grande diferença em relação ao estabelecido para a linhagem criada.

Todas as rações elaboradas apresentavam níveis nutricionais adequados à manutenção, crescimento e desenvolvimento das aves de acordo com as fases de criação (inicial, crescimento). Isso explica o consumo homogêneo de alimento em virtude do balanceamento nutricional da ração em isoenergética, isoproteica e isonutritiva.

Um fator que poderia justificar a diferença do consumo entre as aves nos tratamentos seria a quantidade de fibra bruta contida no farelo de castanha do Brasil de acordo com o nível de inclusão. Isto não ocorreu porque a quantidade de fibra bruta contida no farelo de castanha do Brasil, segundo análise bromatológica realizada, foi de 2,77%, nível considerado excelente para a alimentação de aves e suínos.

A fibra bruta elevada dificulta o processo de digestão das aves, fazendo com que o alimento passe mais tempo no trato digestório, além de dificultar a absorção e o consequente aproveitamento dos nutrientes pelo organismo.

A dificuldade de digestão dos alimentos fibrosos pode prolongar o tempo de passagem do alimento, diminuir a digestibilidade do alimento, absorção e esvaziamento dos intestinos, que poderá influenciar diretamente no consumo alimentar.

O consumo voluntário de ração pelas aves é influenciado por vários fatores como a ingestão de água, idade das aves, temperatura ambiente, tipo de alimento (fibroso ou não) e quantidade de energia da ração.

Jácome et al. (2002) trabalhando com farelo de coco nas rações de frango de corte, na fase inicial (1 a 22 dias) e no período total (1 a 42 dias) não observaram diferença ($P>0,05$) estatística significativa em relação ao consumo de ração das aves. Concluíram que o nível de até 20% de farelo de coco nas dietas de frango de corte não afeta o desempenho zootécnico e o rendimento de carcaça das aves.

Freitas et al. (2006) avaliando o farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte verificaram que os tratamentos não influenciaram o consumo de ração na fase inicial (1 a 21 dias de idade), na fase final (21 a 42 dias de idade) e no período total de criação (1 a 42 dias de idade).

Lira et al. (2010) estudando o desempenho produtivo de frango de corte alimentado com resíduos de tomate verificaram que o consumo do resíduo de tomate afetou negativamente o consumo de ração ($P<0,05$) nos períodos de 1 a 7 dias, 8 a 14 dias e de 29 a 36 dias e concluíram que o produto só deve ser utilizado para frango de corte a partir do 29º dia de vida das aves, com o nível de inclusão de até 20%.

Schoulten et al. (2003) avaliando o desempenho de frango de corte alimentado com farelo de arroz e enzima, ao compararem as médias de consumo pelo teste de Dunnett de cada tratamento com a média do tratamento testemunha (ração sem farelo de arroz e enzimas) observaram que não houve diferença significativa ($P>0,05$) no consumo de ração com a inclusão de 10% de farelo de arroz com ou sem adição de xilanase. Porém quando a inclusão de farelo de arroz foi de 20% ocorreu diferença significativa ($P<0,05$) no consumo de ração pelas aves em relação ao tratamento testemunha, menor consumo para as rações contendo farelo de arroz. Este resultado não se observou quando adicionado 600g de xilanase por tonelada de ração produzida.

Sousa et al. (2012) verificaram que a inclusão de níveis crescentes de bagaço de mandioca (BM), na fase de 1 a 21 dias de idade afetou de maneira linear o consumo de ração das aves. Segundo os autores, a diminuição no consumo de ração possivelmente relaciona-se com o aumento no nível de óleo da ração, outra possível causa pode estar relacionada à quantidade de fibra bruta contida na parede celular de alimentos de origem vegetal, que não pode ser digerida pelas aves.

4.2.2 Peso vivo

Nos períodos de 1 a 14 dias, 1 a 28 dias e 1 a 56 dias, não houve diferença significativa para o peso vivo das aves ($P>0,05$) entre os tratamentos conforme pode ser observado na Tabela 4. Porém foi observado efeito entre os tratamentos ($P<0,05$) nos períodos de 1 a 42 dias e de 1 a 70 dias. De 1 a 70 dias os tratamentos com farelo de castanha do Brasil foram superiores ao sem farelo de castanha do Brasil.

Tabela 4 - Peso vivo médio das aves (Kg) de acordo com o tratamento e período*

Tratamento	Período (dia)				
	1 a 14	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Ração sem FCB	0,188a	0,519a	1,007c	1,733a	2,399b
Ração com 2,5% de FCB	0,182a	0,536a	1,095c	1,799a	2,585a
Ração com 5% de FCB	0,177a	0,537a	1,117c	1,851a	2,573a
Ração com 7,5% de FCB	0,187a	0,581a	1,222a	1,981a	2,694a
Ração com 10% de FCB	0,198a	0,553a	1,188b	1,918a	2,595a
C.V. (%)	12,35	13,35	9,35	8,36	5,97

*Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem significativamente a 5% pelo teste de Scott Knott.

Segundo o manual da empresa globoaves, as linhagens de aves caipiras apresentam em média os seguintes pesos vivos: aos 14 dias (0,190 Kg); aos 28 dias (0,649 Kg); aos 42 dias (1,122 Kg); aos 56 dias (1,731 Kg); aos 70 dias (2,373 Kg).

Comparando as médias observadas no manual da linhagem com as do experimento verificou-se que apenas no período de 1 a 28 dias o resultado foi inferior ao descrito pelo manual, os demais foram semelhantes ou superiores. No acumulado de 1 a 70 dias todas as médias de peso vivo das aves, com a inclusão de FCB, foram superiores ao padrão da linhagem.

O menor peso vivo das aves do experimento, no período de 1 a 28 dias de idade, quando comparado ao do manual da linhagem pode ter ocorrido em virtude das fases de adaptação à ração e do desenvolvimento do intestino delgado das aves.

A partir do período de 1 a 42 dias de idade, o peso vivo das aves do experimento apresentou-se superior ao referencial das linhagens, sendo que no período total a melhor média de peso vivo apresentou 0,321 Kg a mais em média por ave.

A diferença observada pode ser explicada em virtude da diferenciação entre a composição das rações, onde o manual da linhagem recomenda na fase inicial ração com 19% de PB e 2.850 Kcal/Kg de EB, finalizando com 16,50% de PB e 3100 Kcal/Kg de EB. No experimento as rações iniciaram com 22,20% de PB e 2950 Kcal/Kg de EM e finalizaram com 17,30% de PB e 3200 Kcal/Kg de EM (ROSTAGNO et al., 2011).

Os tratamentos que apresentaram ração com 2,5%; 5,0%; 7,5% e com 10,0% de FCB, não influenciaram o peso vivo quando comparados ao testemunha, nos períodos de 1 a 14; 1 a 28; e 1 a 56 dias de vida das aves. Estes resultados demonstram que o FCB pode ser incluindo na alimentação de aves a partir do 1º dia de vida.

No período de 1 a 42 dias de idade, as aves que receberam ração com inclusão de 7,5% de FCB apresentaram maior peso vivo quando comparadas com as demais. Aqueles que receberam a inclusão de 10% de FCB apresentaram peso vivo inferior às que receberam a inclusão de 7,5% mas tiveram peso superior às demais, inclusive às sem adição de FCB.

No período de 29 a 42 dias, correspondente a fase de crescimento dos frangos de corte de linhagem caipira, a inclusão de FCB poderá ser utilizada em qualquer uma de suas inclusões (2,5%; 5%; 7,5% e 10%) sem comprometer o peso vivo das aves quando comparados ao tratamento testemunha.

No período de 57 a 70 dias, os frangos de corte de linhagem caipira alimentados com FCB foram estatisticamente superiores ao grupo testemunha com relação ao peso vivo. Neste contexto podemos inferir que todas as concentrações de FCB estudadas resultam em peso vivo superior à ração produzida sem FCB.

Em relação ao peso vivo podemos afirmar com base nas análises estatísticas que os frangos de corte de linhagem caipira poderão ser alimentados com FCB na proporção de até 10% na ração em substituição ao farelo de soja.

No período de 1 a 70 dias, também se observa um maior peso vivo ($P < 0,05$) para as aves de todos os tratamentos quando comparadas com as do tratamento testemunha. Pode-se concluir que a inclusão de FCB em até 10% é viável na alimentação de aves de linhagem caipira como alimento alternativo.

Jácome et al. (2002) trabalhando com farelo de coco verificaram que não houve diferença significativo ($P > 0,05$) no peso vivo das aves alimentadas com rações contendo farelo de coco em relação a ração sem farelo de coco, sendo que o farelo de

coco pode ser incluído na ração em até 20% sem afetar o desempenho zootécnico e o rendimento de carcaça.

Freitas et al. (2006) trabalhando com farelo de castanha de caju (FCC) em rações para frango de corte observaram que nas fases inicial, final e total de criação o peso vivo diferiu entre os tratamentos. Na fase inicial o peso vivo foi maximizado com o nível de inclusão de 25% , sendo que para cada 1% de inclusão acima de 5%, observou-se um ganho de peso de 3,26g por ave, na fase final e no período total do experimento o peso vivo foi significativamente maior a partir de 15% de inclusão, observando efeito linear na análise de regressão com ganho de peso de 4,85g por ave na fase final e de 7,61g por ave no período total, para adição de 1% de FCC acima do nível de inclusão de 5%.

Carrijo et al. (2005) estudando alho em pó na alimentação alternativa de frango de corte industrial, no período de 1 a 42 dias de idade, concluíram que o peso vivo das aves que receberam ração sem alho em pó foi superior ao das aves alimentadas com ração com 0,5% e 0,75% de alho em pó.

Sousa et al. (2012) trabalhando com níveis de inclusão de 0; 5; 10; 15 e 20% de bagaço de mandioca (BM) em dietas de frango de corte, verificaram que os níveis de BM afetaram o peso vivo das aves. O peso vivo das aves apresentou comportamento quadrático segundo a equação $GP = 856,506 + 2,372BM - 0,244 BM^2$ ($P < 0,0001$, $R^2 = 0,941$), cujo nível máximo de inclusão de BM foi de 4,86%.

Vieira et al. (2008) estudando farelo de resíduo de manga na alimentação de frango de corte, verificaram que o peso das aves alimentadas com a ração controle não diferiu do observado nas aves alimentadas com os níveis de 2,5 e 5,0% e foi superior ($P < 0,05$) ao daquelas alimentadas com 7,5 e 10% de farelo de resíduo de manga.

4.2.3 Conversão alimentar

A conversão alimentar das aves não foi influenciada pelos tratamentos ($P > 0,05$) em todos os períodos experimentais (Tabela 5).

Tabela 5 - Conversão alimentar das aves de acordo com o tratamento e período

Tratamento	Período (dia)				
	1 a 14	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Ração sem FCB	1,610	2,709	2,469	2,222	2,477
Ração com 2,5% de FCB	1,596	2,683	2,316	2,153	2,335
Ração com 5% de FCB	1,530	2,608	2,373	2,152	2,369
Ração com 7,5% de FCB	1,566	2,502	2,185	2,051	2,300
Ração com 10% de FCB	1,505	2,559	2,098	1,984	2,273
C.V. (%)	7,87	14,62	9,61	8,79	5,69

A diferença não significativa ($P>0,05$) para conversão alimentar entre os tratamentos pode ser justificada porque não ocorreu diferença significativa para o consumo, apenas para o peso vivo. Isto pode ocorrer em virtude do FCB do experimento possuir baixo nível de fibra bruta, em torno de 2,77%, não influenciando a taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal das aves.

Como a conversão alimentar não diferiu estatisticamente, acredita-se que o FCB está livre de fatores antinutricionais que possam interferir no processo de digestão e absorção dos nutrientes que acarretaria uma piora na conversão alimentar e uma diminuição no peso vivo das aves.

Outro fator que possivelmente justifica a semelhança das médias é que não ocorreu interferência do teor de FB do FCB na quantidade de energia disponibilizada aos animais. Pois tanto o peso vivo quanto a conversão alimentar não sofreram interferência negativa quanto ao desempenho zootécnico.

Segundo o manual da globoaves, as linhagens de aves caipiras apresentam em média os seguintes índices de conversão alimentar: aos 14 dias (1,630); aos 28 dias (1,939); aos 42 dias (2,333); aos 56 dias (2,444); aos 70 dias (2,591).

Comparando a conversão alimentar obtida no experimento com o manual da linhagem, verifica-se que a conversão alimentar tanto no período de 1 a 56 dias, como no período de 1 a 70 dias apresentaram melhor conversão para os tratamentos contendo FCB.

Jácome et al. (2002) em seu trabalho com farelo de coco verificaram que não houve diferença significativa ($P>0,05$) para a conversão alimentar nas rações contendo farelo de coco em relação a ração sem farelo de coco.

Freitas et al. (2006) em seu trabalho com farelo de castanha de caju (FCC) em rações para frango de corte, observaram que na fase inicial (1 a 21 dias de idade) a conversão alimentar foi influenciada pela inclusão do FCC. Na análise de regressão, excluindo-se o controle, houve o efeito linear significativo para a conversão alimentar. Segundo equação de análise de regressão acima de 5% de FCC, a conversão alimentar melhora à medida que se eleva a inclusão em 1% na proporção de 0,006 Kg por ave.

Na fase final (21 a 42 dias de idade) a conversão alimentar não apresentou diferença significativa ($P>0,05$), já no período total de criação (1 a 42 dias), a análise de regressão observou-se efeito linear, melhora de 0,005 Kg por aves para cada 1% de inclusão de FCC, em níveis maiores que 5% (FREITAS et al., 2006).

Carrijo et al. (2005) estudando alho em pó na alimentação alternativa de frango de corte, verificaram que a conversão alimentar para os níveis de inclusão de 0,25% e 0,5% de alho em pó foi inferior daqueles que receberam ração sem alho em pó. No entanto, a conversão alimentar não diferiu dos demais tratamentos para as rações com níveis de inclusão de 0,75% e 1,00% de alho em pó.

Sousa et al. (2012) trabalhando com níveis de inclusão de 0; 5; 10; 15 e 20% de bagaço de mandioca (BM) em dietas de frango de corte, não observaram diferença estatística significativa na conversão alimentar para o grupo controle.

Vieira et al. (2008) trabalho com farelo de resíduo de manga na alimentação de frango de corte com níveis de inclusão de 0%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10% verificaram que a conversão alimentar piorou ($P<0,05$) para os níveis de 7,5% e 10%.

Brum Júnior et al. (2007) em estudo com quirera de arroz na alimentação de frango de corte com níveis de inclusão de 0%, 20% e 40%, verificaram que a quirera de arroz não influenciou a conversão alimentar nos períodos de 1 a 21, 1 a 35 e de 1 a 42 dias de idade das aves.

4.2.4 Eficiência alimentar

As médias de eficiência alimentar das aves (Tabela 6) não apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos ($P>0,05$) durante os períodos avaliados. Esses resultados são esperados, considerando os obtidos para a conversão alimentar.

Tabela 6 - Eficiência alimentar das aves de acordo com o tratamento e período

Tratamento	Período (dia)				
	1 a 14	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Ração sem FCB	0,623	0,376	0,405	0,456	0,405
Ração com 2,5% de FCB	0,627	0,374	0,433	0,467	0,430
Ração com 5% de FCB	0,655	0,391	0,431	0,468	0,424
Ração com 7,5% de FCB	0,639	0,407	0,460	0,488	0,435
Ração com 10% de FCB	0,672	0,400	0,478	0,505	0,440
C.V. (%)	7,7	14,92	9,23	8,53	5,61

Os resultados estatísticos da eficiência alimentar apenas vêm endossar que os níveis de FCB incluídos na ração não prejudicaram o desenvolvimento das aves quanto ao teor de FB, EB e da presença de fatores antinutricionais.

Freitas et al. (2006) em seu trabalho com farelo de castanha de caju (FCC) em rações para frango de corte, observaram que na fase inicial (1 a 21 dias de idade) a conversão alimentar foi influenciada positivamente pela inclusão do FCC nas rações. Porém no período de 21 a 42 dias de idade a conversão alimentar não foi significativa, no acumulado de 1 a 42 dias, com efeito linear positivo para níveis de inclusão maior que 5%.

Conforme observações de Freitas et al. (2006) pode-se inferir que o FCC tem uma melhor eficiência alimentar no período de 1 a 21 dias de idade quando incluído na alimentação das aves em nível de inclusão acima de 5%.

4.2.5 Viabilidade

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos quanto à viabilidade ($P>0,05$) conforme observado na Tabela 7. A viabilidade de frango de corte de linhagens caipira deve ser superior a 95%.

Tabela 7- Viabilidade produtiva média das aves (%) de acordo com o tratamento e período

Tratamento	Período (dia)				
	1 - 14	1 - 28	1 - 42	1 - 56	1 - 70
Ração sem FCB	98,33	96,67	95,00	95,00	95,00
Ração com 2,5% de FCB	98,33	96,67	96,67	96,67	96,67
Ração com 5% de FCB	98,33	98,33	98,33	96,67	96,67
Ração com 7,5% de FCB	100,00	98,33	98,33	98,33	96,67
Ração com 10% de FCB	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
C.V. (%)	3,19	4,25	5,22	5,44	5,65

Segundo o manual de criação e manejo de frango de corte colonial da globoaves a taxa de viabilidade produtiva média fica em torno de 97,65%. De um modo geral a taxa de viabilidade do experimento ficou dentro do esperado.

Lara et al. (2005) trabalhando com fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte verificaram que não houve efeito significativo entre os tratamentos quanto a viabilidade ($P>0,05$) corroborando com Rizzo et al. (2010) que estudando extratos vegetais em dietas de frango de corte não encontrou diferença significativa para a viabilidade.

4.3 Rendimento de carcaça

4.3.1 Rendimento de carcaça e teor de gordura abdominal das fêmeas

Aos 71 dias, os diferentes tratamentos não apresentaram efeitos significativos ($P>0,05$) sobre o rendimento de carcaça e teor de gordura abdominal (Tabela 8), indicando que os diferentes tipos de ração não interferiram nestas variáveis consideradas.

Tabela 8 - Rendimento médio de carcaça (RC) e teor médio de gordura abdominal (TGA) de frangos de corte fêmeas aos 71 dias de idade

Tratamento	RC (%)	TGA (%)
Ração sem FCB	75,10	2,96
Ração com 2,5% de FCB	75,44	2,77
Ração com 5% de FCB	75,69	3,63
Ração com 7,5% de FCB	75,03	3,04
Ração com 10% de FCB	75,18	3,23
C.V. (%)	3,52	44,38

Os níveis de inclusão do FCB não influenciaram negativamente no rendimento de carcaça das fêmeas, podendo ser incluídos na dieta destas até 10% do produto.

Jácome et al. (2002) em seu trabalho com farelo de coco verificaram que não houve diferença significativa ($P>0,05$) para o rendimento de carcaça e o teor de gordura abdominal para os níveis de inclusão de 0%, 10% e 20%.

Freitas et al. (2006) em seu trabalho com farelo de castanha de caju (FCC) em rações para frango de corte, observaram que não houve efeito significativo ($P>0,05$) para o rendimento de carcaça e o teor de gordura abdominal.

Carrijo et al. (2005) estudando alho em pó na alimentação alternativa de frango de corte, observaram que não houve efeito significativo ($P>0,05$) para o rendimento de carcaça e o teor de gordura abdominal.

Brum Júnior et al. (2007) em seu estudo com quirera de arroz na alimentação de frango de corte com níveis de inclusão de 0%, 20% e 40%, verificaram que a quirera de arroz não afetou o rendimento de carcaça.

Fukayama et al. (2005) utilizando extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte não observaram efeito significativo ($P>0,05$) dos tratamentos sobre os rendimentos de carcaça (carcaça com pés e cabeça), peito e gordura abdominal.

Silva et al. (2005) não observaram efeito do resíduo da semente de urucum sobre a porcentagem de gordura abdominal de frangos de corte. Já em relação ao rendimento de carcaça observaram efeito, o rendimento de carcaça diminuiu linearmente ($P<0,05$) com aumento do resíduo de semente de urucum.

4.3.2 Rendimento de moelas cheias e vazias de acordo com o tratamento em frangos de corte fêmeas aos 70 dias de idade

A porcentagem de moelas cheias e vazias em relação ao rendimento de carcaça não apresentaram efeito significativo ($P>0,05$). Veja Tabela 9.

Tabela 9 – Rendimento de moelas cheias e vazias de frangos de corte fêmeas aos 71 dias de idade

Tratamento	Moela Cheia (%)	Moela Vazia (%)
Ração sem FCB	2,97	2,21
Ração com 2,5% de FCB	3,00	2,42
Ração com 5% de FCB	2,56	2,17
Ração com 7,5% de FCB	2,84	2,31
Ração com 10% de FCB	2,79	2,42
C.V. (%)	12,76	14,53

Era esperado que não houvesse efeito significativo ($P>0,05$) tanto para moelas cheias como vazias, devido a granulometria da ração ser fina para todos os tratamentos. Fato esse que explica o efeito não significativo, porque o trabalho de trituração do alimento não requereu tanto esforço para passagem do alimento.

Brum Júnior et al. (2007) estudando a quirera de arroz na alimentação de frango de corte com níveis de inclusão de 0%; 20% e 40% verificaram que o rendimento de moela diminuiu linearmente com o aumento da quirera de arroz, segundo os mesmos, isto pode ter sido influenciado em função da maior degradabilidade do arroz, baixo nível de fibra e alto teor de amido.

Ribeiro et al. (2002) trabalhando com a granulometria do milho em rações para frango de corte verificaram que o peso da moela respondeu positivamente a maiores granulometrias, assumindo uma tendência linear. O tamanho da moela está relacionado à massa muscular, que por sua vez é obtida através do trabalho mecânico da moela quando recebe partículas médias ou grossas para fazer a maceração dos alimentos.

López et al. (2004) verificaram que frangos alimentados com ração de granulometria média apresentaram pesos da moela semelhantes ao daqueles que receberam dietas fareladas e expandida-granuladas com a mesma granulometria. Aves

alimentadas com rações de granulometria grossa apresentaram pesos de moela superiores às alimentadas com rações processadas.

4.3.3 Rendimento de carcaça (RC) e teor de gordura abdominal (TGA) de frangos de corte machos aos 71 dias de idade

Os frangos de corte machos que consumiram ração sem o FCB, aos 71 dias de idade, apresentaram melhor rendimento de carcaça quando comparados com as aves dos demais tratamentos (Tabela 10). Os tratamentos com a inclusão de FCB não diferenciaram significativamente ($P>0,05$) entre si.

Tabela 10 - Rendimento médio de carcaça (RC) e Teor de gordura abdominal (TGA) de frangos de corte machos*

Tratamento	RC (%)	TGA (%)
Ração sem FCB	78,66a	1,24
Ração com 2,5% de FCB	75,12b	2,29
Ração com 5% de FCB	75,63b	1,57
Ração com 7,5% de FCB	74,50b	1,89
Ração com 10% de FCB	74,68b	2,37
C.V. (%)	2,92	46,05

*Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem significativamente ($P<0,05$) pelo teste de Scott Knott.

Apesar de ter ocorrido diferença estatística significativa para o ganho de peso ($P<0,05$) nos períodos de 1 a 42 dias com a inclusão de níveis de 7,5% e 10% de FCB e para todos os níveis de inclusão de FCB no período de 1 a 70 dias de idade das aves, o melhor rendimento de carcaça foi dos frangos de corte machos que receberam ração que não apresentava FCB.

O teor de gordura abdominal não foi influenciado ($P>0,05$) pelos tratamentos em frangos de corte machos de linhagem caipira.

Jácome et al. (2002) em seu trabalho com farelo de coco verificaram que não houve diferença significativa ($P>0,05$) para o rendimento de carcaça e o teor de gordura abdominal para os níveis de inclusão de 0%, 10% e 20%.

Freitas et al. (2006) em seu trabalho com farelo de castanha de caju (FCC) em rações para frango de corte, observaram que não houve efeito significativo ($P>0,05$) para o rendimento de carcaça e o teor de gordura abdominal.

Carrijo et al. (2005) estudando alho em pó na alimentação alternativa de frango de corte, observaram que não houve efeito significativo ($P>0,05$) para o rendimento de carcaça e a teor de gordura abdominal.

Fukayama et al. (2005) utilizando extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte não observaram efeito significativo ($P>0,05$) dos tratamentos sobre os rendimentos de carcaça (carcaça com pés e cabeça), peito e gordura abdominal.

Silva et al. (2005) não observaram efeito do resíduo da semente de urucum sobre a porcentagem de gordura abdominal. Já em relação ao rendimento de carcaça observou-se efeito, o rendimento de carcaça diminuiu linearmente ($P<0,05$) com o aumento do resíduo de semente de urucum.

4.3.4 Rendimento de moelas cheias e vazias de acordo com o tratamento em frangos de corte machos aos 71 dias de idade

As porcentagens de moelas cheias e vazias não apresentaram efeito significativo ($P>0,05$) com relação aos tratamentos.

Tabela 11 - Rendimento de moelas cheias e vazias de frangos de corte machos aos 71 dias de idade

Treatamento	Moela Cheia (%)	Moela Vazia (%)
Ração sem FCB	2,44	2,01
Ração com 2,5% de FCB	2,50	2,15
Ração com 5% de FCB	2,89	2,65
Ração com 7,5% de FCB	2,45	2,50
Ração com 10% de FCB	2,52	2,33
C.V. (%)	15,21	17,90

Atribui-se o efeito não significativo ($P>0,05$) das moelas cheias e vazias a granulometria da ração que foi a mesma para todos os tratamentos.

Brum Júnior et al. (2007) estudando a quirera de arroz na alimentação de frango de corte com níveis de inclusão de 0%; 20% e 40%, verificaram que o rendimento de moela diminuiu linearmente com o aumento da quirera de arroz, segundo o mesmo, isto pode ter sido influenciado em função da maior degradabilidade do arroz, baixo nível de fibra e alto teor de amido.

Freitas et al. (2008) em seu experimento com farinha de varredura de mandioca (FVM) em rações de frangos de corte observaram que a porcentagem da moela apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,05$). O peso da moela foi influenciado por uma leve redução no consumo e pelo aumento das densidades das dietas (relação massa/volume) com aumento de inclusão da FVM que resulta em um menor volume de ração ingerida, estes fatos, podem ter reduzido a atividade muscular da moela e, como consequência uma redução no peso do órgão.

5 CONCLUSÃO

O uso de farelo de castanha do Brasil na alimentação de frangos de corte de linhagem caipira não compromete o consumo de ração, a conversão alimentar, a eficiência alimentar, a viabilidade, o rendimento de carcaça e a quantidade de gordura abdominal nas diferentes fases de criação.

No período de 29 a 42 dias de vida das aves o nível de inclusão de 7,5% de FCB promoveu um melhor peso vivo médio das aves.

No período total (1 a 70 dias), o nível de inclusão de até 10% de farelo de castanha do Brasil como alimento alternativo ao farelo de soja em dietas para frango de corte de linhagem caipira não causa prejuízos ao desempenho zootécnico e rendimento de carcaça.

Existe a necessidade de estudar níveis maiores de inclusão de farelo de castanha do Brasil para frangos de corte de linhagem caipira com objetivo de se determinar o melhor nível de inclusão.

Deve-se aprimorar o mecanismo de extração do óleo da castanha do Brasil em virtude do elevado valor energético da amêndoa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABITRIGO. Estatística do Trigo. **Evolução mensal e anual do preço do trigo, consumo, produção e estoque mundial de trigo**. São Paulo, SP, 2015.
- ACRE. Secretaria de Estado e Planejamento. **Acre em números 2013**. 9ª edição, Rio Branco, AC, 2013, 209 p.
- ALMEIDA, J. de; FERREIRA FILHO, J.R.. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Bahia Agrícola**. v. 7, n. 1, p. 50-56, 2005.
- ANDRIGUETTO, J. M; PERLY, L; MINARDI, I. **Nutrição animal**. São Paulo: Nobel, 2002.
- BENEVIDES, C. M. J. **Fatores antinutricionais em alimentos: revisão**. Disponível em: < http://www.unicamp.br/nepa/publicacoes/san/2011/XVIII_2/docs/fatores-antinutricionais-em-alimentos-revisao.pdf>. Acessado em: 15 out. 2015.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras – MG. Editora: UFLA, 2012. 313p
- BERTOL, T. M.; MAZZUCO, H. **Farelo de canola: uma alternativa protéica para alimentação de suínos e aves**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1998. 56p.
- BRITO, C. O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; DIONIZIO, M. A.; CARVALHO, D. C. O. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada e desempenho de pinto de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.2, p. 457-461, 2006.
- BRITO, C. O.; OLIVEIRA, C. F. S.; SILVA, T. R. G.; LIMA, R. B. L.; MORAIS, S. N.; SILVA, J. H. V. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 4, p. 111-117, 2008.
- BRUM JÚNIOR, B. S.; GENI, I. Z.; TOLEDO, S. P.; XAVIER, E. G.; VIEIRA, T. A.; GONÇALVES, E. C.; BRUM, H.; OLIVEIRA, J. L. S. Dietas para frangos de corte contendo quirera de arroz. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p. 1423-1429, 2007.
- BRUNE, M. F. S. S.; PINTO, M. O.; PELUZIO, M. C. G.; MOREIRA, M. A.; BARROS, E. G. Avaliação bioquímico-nutricional de uma linhagem de soja livre do inibidor de tripsina Kunitz e de lectinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3 p. 657-663, 2010.
- CAMPESTRINI, E. Farinha de Carne e Ossos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.2, n.4, 2005, p.221-234.
- CARRIJO, A. S.; MADEIRA, L. A.; SARTORI, J. R.; PEZZATO, A. C.; GONÇALVES, J. C.; CRUZ, V. C.; KUBIDA, K. V.; PINHEIRO, D. F. Alho em pó na alimentação alternativa de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 7, p. 673-679, 2005.

- CONAB, **Canola**. Brasília, DF., 2008. 5p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/814c7e47af87e2e767436ce4df058691.pdf>>. Acessado em: 16 set. 2015.
- CONTE, A. J.; TEIXEIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; SCHOULTEN, N. A.; BERTECHINI, A. G.; Efeito da fitase e xilanase sobre o desempenho e as características ósseas de frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo de arroz. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1147-1156, 2003.
- COTTA, J. T. B. **Frangos de corte: criação, abate e comercialização**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. 243 p
- DOMENE, S. M. A. **Estudo do nutrívo mineral do farelo de arroz. Utilização do zinco, ferro, cobre e cálcio pelo rato em crescimento**. Campinas, 1996. Tese de doutorado – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. 104 p.
- EMBRAPA. Dados econômicos. **Soja em números (safra 2014/2015)** Londrina, PR. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 28 ago. 2015.
- EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de suínos e aves. **Tabela de composição química de alimentos para suínos e aves**. 3 ed. Concórdia, SC. 1991, 97 p. (EMBRAPA – CNPSA. Documentos, 19).
- FERREIRA, D. F. Software para análise de variância - SISVAR, 2002.
- FERREIRA, E. S.; SILVEIRA, C. S.; LUCIEN, V. G.; AMARAL, A. S. Caracterização físico-Química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K). **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 17, n. 2, p. 203-208, 2006.
- FIESP. Informativo DEAGRO. **Safra Mundial de Milho 2014/15**. São Paulo – SP. Dez. 2014. Disponível em:<http://az545403.vo.msecnd.net/uploads/2014/12/boletim_safra-mundial-milho_dezembro2014.pdf>. Acessado em: 27 ago. 2015.
- FRANZOI, E. E.; RUTZS, F. S. F.; BRUM, P. A. R. B.; GOMES, P. C. Composição de carcaça de frangos de corte alimentados com farelo de canola. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 337-342, 2000.
- FREITAS, C. R. G.; LUDKE, M. C. M. M.; LUDKE, J. V.; RABELLO, C. B.; NASCIMENTO, G. R.; BARBOSA, E. N. R. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta. Scientiarum.**; v. 30, n. 2, p. 155-163,2008.
- FREITAS, E. R.; FUENTES, M. F. F.; SANTOS JÚNIOR, A.; GUEREIRO, M. E. F.; ESPÍNDOLA, G. B. Farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 6, p. 1001-1006. Jun. 2006.
- FREITAS, H. J. **Apostila: Nutrição Animal**. UFAC, 2012. 97 p.
- FUKAYAMA, E. H.; BERTECHINI, A. G.; GERALDO, ADRIANO.; KATO, R. K.; MURGAS, L. D. S. Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2316-2326, 2005.
- FURLAN, A. C.; MANTOVANI, C.; MURAKAMI, A. E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; MARTINS, E. N. Utilização do farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 158-164, 2001.

- GARCIA, J. A. Farelo de girassol na alimentação de bovinos leiteiros em fase de crescimento. Jaboticabal, 2001. Tese de doutorado em zootecnia, Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. 57 p.
- GLOBOAVES. **Manual de manejo linha colonial**. 2011, 24 p.
- JÁCOME, I. M. T. D.; SILVA, L. P. G.; GUIM, A.; LIMA, D. Q.; ALMEIDA, M. M.; ARAÚJO, M. J.; OLIVEIRA, V. P.; BRITO, J. D.; MARTINS, D. D. Efeitos da inclusão do farelo de coco nas rações de frangos de corte sobre o desempenho e rendimento da carcaça. **Acta Scientiarum**, Maringá, PR, v. 24, n. 4, p. 1015-1019, 2002.
- LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; AGUILAR, C. A. L, CANÇADO, S. V.; FIUZA, M. A.; RIBEIRO, B. R. C. Efeitos de fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 57, n.6, p. 792-798, 2005.
- LANA, G. R. Q.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; LANA, A. M. Q. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 4, p. 1117 – 1123, 2000.
- LIMA, G. J. M. M.; MARTINS, R. R.; ZANOTTO, D. L.; BRUM, P. A. R. **Composição química e valores de energia de subprodutos do beneficiamento de arroz**. Comunicado Técnico / 244 / Embrapa Suínos e Aves, 2000, Concórdia, SC. P. 1-2.
- LIRA, R. C.; RABELLO, C. B. V.; LUDKE, M. C. M. M.; FERREIRA, P. V.; LANA, G. R. Q.; LANA, S. R. V. Productive of broiler chickens fed tomato waste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 1074-1081, 2010.
- LOPES, I. R. V. L. FREITAS, E. R.; LIMA, J. R.; VIANA NETO, J. L. BEZERRA, R. M.; LIMA, R. C. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de coco tratado ou não antioxidante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n. 11, p. 2431-2438, 2011.
- LÓPES, C. A. A.; BAIÃO, N. C. Efeitos do tamanho da partícula e da forma física da ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e peso dos órgãos digestivos de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.214-221, 2004
- MANTOVANI, C.; FURLAN, A. C.; MURAKAMI, A. E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; SANTOLIN, M. L. R.; Composição química e valor energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 3, 2000.
- MELLO FILHO, O. L.; SEDIYAMA, C. S.; MOREIRA, M. A.; REIS, M. S. D. Grain yield and seed quality of soybean selected for high protein content. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n.5, p. 445-450. 2004.
- MENDES, A. R.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; BOCCHI, A. L.; QUEIRÓZ, M. A. A.; FEITOSA, J. V. Consumo e digestibilidade total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.2, p. 679-691, 2005.
- NASCIMENTO, G. A. J.; COSTA, F. G. P.; AMARANTE JÚNIOR, V. S.; BARROS, L. R. Efeito da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 20, n. 3, 2004.

- PACHECO, A. M.; SCUSSEL, V. M. **Castanha-do-Brasil: da floresta tropical ao consumidor**. Florianópolis: Editorgraf, 2006. 176 p.
- PAES, J. P. S.; FREITAS, H. J.; CORDEIRO, M. B. Utilização de farelo de macarrão na alimentação de frangos de corte de linhagem caipira. **Enciclopédia Biosfera**, v.11 n.21; p.1897 a 1902 2015.
- PAES, M. C. D. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, circular técnica, 75. 2006, 6p.
- PLÁCIDO, G. R. **Extração, caracterização e uso da queratina de penas de frango para a obtenção de filmes biodegradáveis**. Florianópolis, 2007. Tese de doutorado, Engenharia Química do Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. 128 p.
- POLI-NUTRI NUTRIÇÃO ANIMAL. **Ingredientes alternativos na alimentação de suínos e segurança (parte II)**. São Paulo, SP, 2005. 20 p.
- RIBEIRO, A. M. L.; MAGRO, N.; PENZ JR, A.M.; Granulometria do milho em rações de crescimento de frango de corte e seus efeitos no desempenho e metabolismo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 1,p. 1-7, 2002.
- ROCHA, T. C.; SILVA, B. A. N. Utilização da farinha de pena na alimentação de animais monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 1, p. 35-43, 2004.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição dos alimentos e exigências nutricionais**. 3. Ed. Viçosa, MG. UFV, DZO, 2011. 252p.
- SANTOS, M. G. R.; VLAXIOS, S. B. U. F.;SALMAN, A. K.; SANTOS, L. O.; SOUZA, J. P.; TOWNSEND, C. R. Consumo voluntário, produção e composição do leite de vacas leiteiras suplementadas com concentrados a base de farelo de cupuaçu. In: XII Congresso Internacional do Leite, 2013, Porto Velho, RO. **Anais...** P. 1-3.
- SANTOS, O. V. Estudo das potencialidades da castanha do Brasil: produtos e subprodutos, São Paulo, 2012. Tese de doutorado, Faculdade de ciências farmacêuticas da Universidade de São Paulo. 214 p.
- SANTOS, O. V.; LOPES, A. S.; CARDOSO, V. M. M.; SILVA, R. F. Avaliação de misturas proteicas mistas com farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-Brasil e isolado proteico de soja: comportamento térmico e morfológico. **Sinergia**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 35-41. 2012.
- SCHOULTEN, N. A.; TEIXEIRA, A. S.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; CONTE, A. J.; SILVA, H. O. Desempenho de frangos de corte alimentados com ração contendo farelo de arroz e enzimas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1380-1387, 2003.
- SILVA, H. O.; FONSECA, R. A.; GUEDES FILHO, R. S. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 823-829, 2000.
- SILVA, J. H. V.; SILVA, E. L.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M. L. G. Efeitos da inclusão do resíduo da semente de urucum (*Bixa orellana* L.) na dieta para frangos de corte: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p. 1606-1613, 2005.
- SILVA, R. D. M.; **Sistema caipira de criação de galinhas**. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2010. 212p.

- SINHORI, M. R.; **Processo de produção de farinha de penas hidrolisadas: estudos de otimização do teor proteico e do valor de digestibilidade da proteína.** Londrina, PR. 2013. Dissertação de mestrado, programa de pós-graduação em tecnologia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 110 p.
- SOUSA, J. P. L.; RODRIGUES, K. F.; ALBINO, L. F. T.; SANTOS NETA, E. R.; VAZ, R. G. M. V.; PARENTE, I. P.; SILVA, G. F.; AMORIM, A. F. Bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n.4, p. 1044-1053, 2012.
- SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Extrusão de misturas de castanha do Brasil com mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 451-462, 2008.
- TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. S. P. **Aflatoxina em frango de corte.** Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola, n. 78, 2008.
Disponível em:
<http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=78>. Acessado em: 22 out. 2015.
- TONISSI, R. H.; GOES, B.; SILVA, L. H. X.; SOUZA, K. A. **Alimentos e Alimentação.** Dourados, MS. Editora: UFGD, 2013. 80 p.
- USDA. **World agricultural supply and demand estimates.** Washington, 2015.
- VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; ALBINO, L. F. T., MORAES, G. H. K., BARBOSA, A. A.; MULLER, E. S.; VIANA, M. T. S. Efeitos da inclusão do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 12, p. 2173-2178, 2008.

ANEXOS

Anexo A - Exigências nutricionais de frangos de corte machos de desempenho médio

Composição	Dia	Pré-Ini	Ini	Cres I	Cres II	Final
		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Energia	Kcal/Kg	2.950	3.000	3.100	3.150	3.200
Metabolizável						
Proteína	%	22,20	20,80	19,50	18,00	17,30
Cálcio	%	0,920	0,819	0,732	0,638	0,576
Fósforo	%	0,470	0,391	0,342	0,298	0,269
Disponível						
Fósforo	%	0,395	0,343	0,313	0,273	0,247
Sódio	%	0,220	0,210	0,200	0,195	0,190
Lisina Dig.	%	1,310	1,174	1,078	1,010	0,936
Metionina Dig	%	0,511	0,458	0,431	0,404	0,374
Metionina +	%	0,944	0,846	0,787	0,737	0,683
Cistina Dig						
Treonina Dig	%	0,852	0,763	0,701	0,656	0,608
Triptofano Dig	%	0,223	0,200	0,194	0,182	0,168
Arginina Dig	%	1,415	1,268	1,164	1,091	1,011
Glicina +	%	1,926	1,726	1,445	1,353	1,254
Serina Dig						
Valina Dig	%	1,009	0,904	0,841	0,788	0,730
Isoleucina Dig	%	0,878	0,787	0,733	0,687	0,636

Anexo B - Exigências nutricionais de frangos de corte fêmeas de desempenho médio

Composição		Pré-Ini	Ini	Cres I	Cres II	Final
	Dia	1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Energia	Kcal/Kg	2.950	3.000	3.100	3.150	3.200
Metabolizável						
Proteína	%	21,80	20,40	19,00	17,50	17,00
Cálcio	%	0,920	0,809	0,683	0,566	
Fósforo	%	0,470	0,386	0,319	0,264	0,236
Disponível						
Fósforo	%	0,395	0,339	0,292	0,242	0,217
Sódio	%	0,220	0,200	0,195	0,185	0,180
Lisina Dig.	%	1,326	1,165	1,005	0,892	0,822
Metionina Dig	%	0,517	0,454	0,402	0,357	0,329
Metionina +	%	0,954	0,839	0,733	0,651	0,600
Cistina Dig						
Treonina Dig	%	0,862	0,757	0,653	0,580	0,534
Triptofano Dig	%	0,225	0,198	0,181	0,161	0,148
Arginina Dig	%	1,432	1,258	1,085	0,983	0,888
Glicina + Serina	%	1,949	1,713	1,346	1,195	1,101
Dig						
Valina	%	1,021	0,897	0,784	0,696	0,641
Isoleucina Dig	%	0,888	0,781	0,683	0,607	0,559

APÊNDICES

Apêndice A - Análise de variância do consumo de ração

Período de 1 a 14 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.003874	0.000968	0.724	0.5839
erro	25	0.033452	0.001338		
Total corrigido	29	0.037325			
CV (%)	12.62				
Média geral	0.2898667		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 28 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.024220	0.006055	0.355	0.8379
erro	25	0.033452	0.426118		
Total corrigido	29	0.450339			
CV (%)	9.30				
Média geral	1.4039667		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 42 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.153664	0.038416	1..559	0.2159
erro	25	0.615873	0.024635		
Total corrigido	29	0.769537			
CV (%)	6.15				
Média geral	2.5533333		Nº de observações	30	

Apêndice A (cont.) - Análise de variância do consumo de ração

Período de 1 a 56 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.285196	0.071299	1.457	0.2450
erro	25	1.223313	0.048933		
Total corrigido	29	1.508509			
CV (%)	5.67				
Média geral	3.8982333		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 70 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.327286	0.081821	0.703	0.5975
erro	25	2.911232	0.116449		
Total corrigido	29	3.238518			
CV (%)	5.66				
Média geral	6.0257333		Nº. de observações	30	

Apêndice B - Análise de variância do peso vivo

Período de 1 a 14 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.001536	0.000384	0.725	0.5830
erro	25	0.013232	0.000529		
Total corrigido	29	0.037325			
CV (%)	12.35				
Média geral	0.1862667		Nº.de observações	30	
Período de 1 a 28 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.013116	0.003279	0.619	0.6528
erro	25	0.132316	0.005293		
Total corrigido	29	0.450339			
CV (%)	13.35				
Média geral	0.5451667		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 42 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.170076	0.042519	3.840	0.0145
erro	25	0.276793	0.011072		
Total corrigido	29	0.446869			
CV (%)	9.35				
Média geral	1.1259667		Nº.de observações	30	

Apêndice B (cont.) - Análise de variância do peso vivo

Período de 1 a 56 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.227760	0.056940	2.361	0.0806
erro	25	0.602934	0.024117		
Total corrigido	29	0.830695			
CV (%)	8.36				
Média geral	1.8566667		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 70 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.271882	0.067970	2.885	0.0431
erro	25	0.588998	0.023560		
Total corrigido	29	0.860879			
CV (%)	5.97				
Média geral	2.5694000		Nº. de observações	30	

Apêndice C - Análise de variância da conversão alimentar

Período de 1 a 14 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.046525	0.011631	0.770	0.5549
erro	25	0.377578	0.015103		
Total corrigido	29	0.424103			
CV (%)	7.87				
Média geral	1.5616333		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 28 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.176905	0.044226	0.303	0.8730
erro	25	3.645694	0.145828		
Total corrigido	29	3.822599			
CV (%)	14.62				
Média geral	2.6125000		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 42 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.525295	0.131324	2.714	0.0527
erro	25	1.209748	0.048390		
Total corrigido	29	1.735043			
CV (%)	9.61				
Média geral	2.2884000		Nº. de observações	30	

Apêndice C (cont.) - Análise de variância da conversão alimentar

Período de 1 a 56 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.212593	0.053148	1.541	0.2210
erro	25	0.862466	0.034499		
Total corrigido	29	1.075059			
CV (%)	8.79				
Média geral	2.1126333		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 70 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.150267	0.037567	2.100	0.1109
erro	25	0.447201	0.017888		
Total corrigido	29	0.597468			
CV (%)	5.69				
Média geral	2.3510000		Nº. de observações	30	

Apêndice D - Análise de variância da eficiência alimentar

Período de 1 a 14 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.009907	0.002477	1.009	0.4216
erro	25	0.061372	0.002455		
Total corrigido	29	0.071279			
CV (%)	7.70				
Média geral	0.6434000		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 28 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.005147	0.001287	0.380	0.8210
erro	25	0.084743	0.003390		
Total corrigido	29	3.822599			
CV (%)	14.92				
Média geral	0.3902000		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 42 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.018964	0.004741	2.852	0.0448
erro	25	0.041557	0.001662		
Total corrigido	29	0.060521			
CV (%)	9.23				
Média geral	0.441533		Nº. de observações	30	

Apêndice D (cont.) - Análise de variância da eficiência alimentar

Período de 1 a 56 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.009103	0.002276	1.373	0.2715
erro	25	0.041426	0.001657		
Total corrigido	29	0.050529			
CV (%)	8.53				
Média geral	0.4771000		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 70 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.00440	0.001110	1.939	0.1351
erro	25	0.014308	0.000572		
Total corrigido	29	0.018748			
CV (%)	5.61				
Média geral	0.4267333		Nº. de observações	30	

Apêndice E - Análise de variância da viabilidade

Período de 1 a 14 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	20.000000	5.000000	0.500	0.7359
erro	25	250.00000	10.000000		
		0			
Total corrigido	29	270.00000			
		0			
CV (%)	3.19				
Média geral	99.00000		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 28 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	46.666667	11.666667	0.673	0.6169
erro	25	433.33333	17.333333		
Total corrigido	29	0.060521			
CV (%)	4.25				
Média geral	98.0000		Nº. de observações	30	
Período de 1 a 42 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	86.6666	21.666667	0.833	0.5168
erro	25	650.0000	26.000000		
Total corrigido	29	736.6666			
CV (%)	5.22				
Média geral	97.6666		Nº. de observações	30	

Apêndice E (cont.) - Análise de variância da viabilidade

Período de 1 a 56 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	86.666667	21.666667	0.774	0.5526
erro	25	700.00000	28.000000		
		0			
Total corrigido	29	786.66666			
		7			
CV (%)	5.44				
Média geral	97.33333		Nº. de observações	30	
	33				
Período de 1 a 70 dias					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	80.000000	20.000000	0.667	0.6221
erro	25	750.00000	30.000000		
		0			
Total corrigido	29	830.00000			
		0			
CV (%)	5.65				
Média geral	97.00000		Nº. de observações	30	

Apêndice F - Análise de variância do rendimento de carcaça

Frango de Corte (Fêmeas)					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	1.781500	0.445375	0.064	0.9921
erro	25	175.180700	7.007228		
Total corrigido	29	176.96220			
CV (%)	3.52				
Média geral	75.290000		Nº. de observações	30	
Frango de Corte (Machos)					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	69.667220	17.416805	3.559	0.0198
erro	25	122.35185	4.894074		
Total corrigido	29	192.01907			
CV (%)	2.92				
Média geral	75.721000		Nº.de observações	30	

Apêndice G - Análise de variância do peso de moela cheia

Frango de Corte (Fêmeas)					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.69268	0.173170	1.329	0.2867
		0			
erro	25	3.25786	0.130315		
		7			
Total corrigido	29	3.95054			
		7			
CV (%)	12.76				
Média geral	2.8286667		Nº de observações	30	
Frango de Corte (Machos)					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.82461	0.206153	1.360	0.2760
erro	25	3.78928	0.151571		
Total corrigido	29	4.61389			
		7			
CV (%)	15.21				
Média geral	2.5603333		Nº. de observações	30	

Apêndice H - Análise de variância do peso de moela vazia

Frango de Corte (Fêmeas)					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	0.233280	0.58320	0.533	0.7130
erro	25	2.737800	0.109512		
Total corrigido	29	2.971080			
CV (%)	14.53				
Média geral	2.2780000		Nº. de observações	30	
Frango de Corte (Machos)					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	1.622647	0.405662	2.331	0.0836
erro	25	4.349850	0.173994		
Total corrigido	29	5.972497			
CV (%)	17.90				
Média geral	2.3303333		Nº. de observações	30	

Apêndice I - Análise de variância teor de gordura abdominal

Frango de Corte (Fêmeas)					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	2.573087	0.643272	0.334	0.8527
erro	25	48.203583	1.928143		
Total corrigido	29	50.776670			
CV (%)	44.38				
Média geral	3.1290000		Nº. de observações	30	
Frango de Corte (Machos)					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Ração com FCB	4	5.502353	1.375588	1.849	0.1509
erro	25	18.595433	0.743817		
Total corrigido	29	24.097787			
CV (%)	46.05				
Média geral	1.8726667		Nº. de observações	30	