

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

JÚLIO VERAS DE ALMEIDA E SILVA

**INCLUSÃO DE TORTA DA SEMENTE DE CUPUAÇU EM RAÇÕES
PARA FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA CRIADOS NA
AMAZÔNIA OCIDENTAL**

**RIO BRANCO
ACRE - BRASIL
MARÇO - 2016**

JÚLIO VERAS DE ALMEIDA E SILVA

INCLUSÃO DE TORTA DA SEMENTE DE CUPUAÇU EM RAÇÕES PARA
FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA CRIADOS NA
AMAZÔNIA OCIDENTAL

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

RIO BRANCO
ACRE - BRASIL
MARÇO - 2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S586i Silva, Júlio Veras de Almeida e, 1989-

Inclusão de torta da semente de cupuaçu em rações para frangos de corte de linhagem caipira criados na Amazônia Ocidental / Júlio Veras de Almeida e Silva. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2016.

56f.: il.; 30 cm.

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

Orientador: Profº Dr. Fábio Augusto Gomes

Coorientador: Profº Dr. Henrique Jorge de Freitas

Inclui bibliografia

1. Alimentos alternativos. 2. Criação de aves. 3. Subprodutos agroindustriais. 4. Viabilidade econômica. I. Título.

CDD: 636.0852

JÚLIO VERAS DE ALMEIDA E SILVA

INCLUSÃO DE TORTA DA SEMENTE DE CUPUAÇU EM RAÇÕES PARA
FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA CRIADOS NA
AMAZÔNIA OCIDENTAL

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

APROVADA EM: 23 de março de 2016.

Profª. Dra. Betna Raquel Cunha dos Santos
UFAC

Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas
(Co-orientador)
UFAC

Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes
(Orientador)
UFAC

À minha amada avó dona Maria Judite
da Silva por sua humildade, sabedoria e
mansidão ensinada aos seus netos com
muito amor.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, pela vida, saúde, sabedoria e discernimento. A Ele toda honra e louvor.

Aos meus pais, Francisca Maria Veras de Almeida e Raimundo Nonato da Silva, que apesar das dificuldades me ajudaram a seguir em frente.

Aos meus irmãos Denis Lucas e Angelina Maria, pelo companheirismo, conselhos e a simples presença, nas dificuldades.

Às minhas tias Ivone e Ivanilde, que sempre me deram apoio, principalmente nos momentos de dificuldade.

À Universidade Federal do Acre, pela realização do curso de Mestrado em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental.

Ao prof. Dr. Fábio Augusto Gomes pela orientação, apoio, confiança e paciência para realização deste trabalho.

Ao prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas pelo apoio, pela sabedoria passada na sala de aula, pelo exemplo que é dado diariamente com suas atitudes e seus feitos.

Ao prof. Dr. Edcarlos Miranda de Souza, por tirar as dúvidas referentes à estatística e pelo conhecimento compartilhado.

Ao Dr. Marcelo Bastos Cordeiro, pelo incentivo, pelas aulas e por sempre estar por perto quando era preciso.

À Coordenação do Curso de Mestrado em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, que tanto se esforça para promover capacitar e aperfeiçoar a qualidade do curso.

À CAPES e FAPAC pela concessão da bolsa de estudos, indispensável ao decorrer do curso.

A todos os colegas do curso de mestrado, pela convivência e trocas de experiências, em especial à Maria de Jesus Souza da Silva Barbosa, pela amizade, companheirismo e parceria durante o decorrer do curso.

Aos estagiários que me ajudaram durante o período experimental deste trabalho, Mateus, Wilson, Luzziene, Jorge, Rômulo Barros, Vinicius Santos, Elson, Nayara Moreira, Sebastião, Eduardo de Souza, José Bertamildo, Bruna Silva, Gabriel, Antonia, Layanne, Valderir, e Cleiton de Araújo.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho. Muito obrigado!

“Com o suor do teu rosto comerás o teu pão”.

Gênesis 3:19

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA/UFAC)

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado “*Efeitos do uso da torta de cupuaçu em níveis de substituição da ração de aves caipiras*”, processo número 23107014902/2014-44 e protocolo número 17/2014, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes, 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 aprovado em reunião de 31/10/2014.

We certify that the research “*Efeitos do uso da torta de cupuaçu em níveis de substituição da ração de aves caipiras*” process number 23107014902/2014-44 and protocol number 17/2014, under the responsibility of Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes, 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

CA	Conversão alimentar
CR	Consumo de ração
EA	Eficiência alimentar
GA	Gordura abdominal
INT	Intestino
MBR	Margem bruta relativa
MC	Moela cheia
MV	Moela vazia
PV	Peso vivo
RC	Rendimento de carcaça
TSC	Torta da semente de cupuaçu

RESUMO

SILVA, Júlio Veras. Universidade Federal do Acre março de 2016. **Inclusão de torta da semente de cupuaçu em rações para frangos de corte de linhagem caipira criados na Amazônia Ocidental.** Orientador: Fábio Augusto Gomes. O experimento foi realizado com o intuito de avaliar os efeitos da inclusão de torta da semente de cupuaçu (TSC) nas dietas de frangos de linhagem caipira denominada pesadão mesclado. O delineamento foi o inteiramente casualizado e foram utilizados 300 frangos, sendo que os níveis de inclusão foram de 0, 5, 10, 15 e 20%, de TSC nas rações. Cada tratamento possuía seis repetições com 10 aves (em cada box). Foram analisados os níveis de inclusões da TSC em relação ao desempenho zootécnico (consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar, eficiência alimentar e viabilidade dos frangos) nos períodos de 1-14, 1-28, 1-42, 1-56 e 1-70 dias de criação, o rendimento de carcaça e a margem bruta relativa (MBR). A utilização da TSC na dieta dos frangos reduziu o consumo e conseqüentemente o peso vivo, piorando a conversão alimentar, reduzindo a eficiência alimentar da ração e a viabilidade dos frangos. Não houve influência da inclusão da TSC sobre o rendimento de carcaça dos machos, porém houve aumento no rendimento de moela vazia, intestinos e redução da gordura abdominal. Houve também redução na MBR, conforme os níveis crescentes de inclusão da TSC.

Palavras-chave: Alimentos alternativos, criação de aves, subprodutos, viabilidade econômica.

ABSTRACT

SILVA, Júlio Veras. Universidade Federal do Acre march of 2016. **Levels of by-product of cupuacu seed in feedstuff to free-range broilers reared in the Western Amazon.** Adviser: Fábio Augusto Gomes. The experiment aimed to evaluate the effects of inclusion of by-product of cupuacu seeds (roasted ground) in diets mixed to free-range broilers. A completely randomized design was used to 300 broiler chickens, and the inclusion levels were 0, 5, 10, 15 and 20%, of by-product of cupuacu seed in the diets. Each treatment had six replicates of 10 animals. In the total period (1-14, 1-28, 1-42, 1-56, and 1-70 days of age), we analyzed the inclusions levels in relation to performance in production (feed intake, live weight, feed conversion, feed efficiency and viability of broilers), carcass yield and gross margin relative (GMR). The use of the by-product of cupuacu seed in the diet of broiler chickens reduced intake and consequently the live weight, worsened feed conversion, also reducing feed efficiency and viability of broiler chickens. There was no influence on the carcass yield of males, however there was an increase in the yield of intestines and gizzard, and reduction of abdominal fat with the higher levels. There was also a reduction in the GMR, as increasing levels of the by-product.

Keywords: Alternative foods, broiler chicken, waste products.

SUMÁRIO

	págs.
RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Aspectos gerais da avicultura.....	15
2.2 Alimentos alternativos	16
2.2.1 Ingredientes de origem animal	17
2.2.1.1 Processo de obtenção dos subprodutos.....	17
2.2.1.2 Composição e inclusão na dieta de frangos	18
2.2.1.3 Limitações na utilização das farinhas	19
2.2.2 Ingredientes de origem vegetal.....	20
2.3 Cupuaçu	23
2.3.1 Processamento e aproveitamento.....	24
2.3.2 Subprodutos.....	24
2.3.3 Torta da semente de cupuaçu	25
2.3.4 Teobromina	26
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Localização e duração do experimento.....	27
3.2 Instalações experimentais	27
3.3 Dietas e tratamentos experimentais	28
3.4 Experimento	30
3.5 Desempenho zootécnico	31
3.5.1 Consumo de ração.....	31
3.5.2 Peso vivo	31
3.5.3 Conversão alimentar	32
3.5.4 Eficiência alimentar	32
3.5.5 Viabilidade	32
3.6 Rendimento de carcaça	32
3.7 Viabilidade econômica	33
3.8 Delineamento experimental e análise estatística.....	33

	págs.
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1.1 Consumo de ração	34
4.1.2 Peso vivo	37
4.1.3 Conversão alimentar	38
4.1.4 Eficiência alimentar	40
4.1.5 Viabilidade	41
4.2 Rendimento de carcaça	42
4.3 Viabilidade econômica	46
5 CONCLUSÕES	48
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1 INTRODUÇÃO

O setor avícola no Brasil tem demonstrado grande potencial produtivo, tanto no mercado interno, como na exportação, as demandas estão sempre aumentando e a população vem exigindo sempre qualidade e quantidade. Do ponto de vista econômico, é sobre o fator nutrição que recai a maior parcela do custo de produção, fazendo com que os benefícios finais da criação variem conforme a eficiência das rações utilizadas.

No sistema produtivo, a análise econômica é um fator determinante na decisão pela utilização ou não de um ingrediente na alimentação de aves (COSTA et al., 2007). A utilização de fontes alimentares alternativas em rações para frangos de corte visando minimizar o custo por unidade de ganho de peso permite abordar em pesquisas não apenas parâmetros zootécnicos, mas também os econômicos (RAMOS et al., 2006).

Segundo Oliveira et al. (2002), pesquisas utilizando resíduos agroindustriais têm sido realizadas no intuito de determinar as melhores opções de utilização de alimentos alternativos energéticos, protéicos e minerálicos, os quais, além de propiciar bom desempenho produtivo dos animais, reduzem o custo de alimentação, resultando em maior lucratividade ao produtor.

Os autores Bellaver e Ludke (2004), afirmaram que o setor avícola depende essencialmente da disponibilidade local e regional de ingredientes que tenham preços compatíveis com os preços pagos pelo frango. Considerando que cada sistema de produção apresenta o seu custo próprio referente à alimentação das aves, o impacto da oscilação nos preços dos insumos no mercado reflete diretamente na rentabilidade da atividade.

Desta forma, conhecer o custo real decorrente da alimentação torna-se fundamental, podendo assim o produtor buscar alternativas para sua redução, porém sem permitir interferência na garantia da qualidade do produto.

De acordo com Carneiro et al. (2009), a utilização de alimentos alternativos na dieta animal tem como principais objetivos reduzir os custos e incrementar a produtividade da atividade, principalmente durante os períodos de aumento nos preços do milho.

Os produtores de frangos do Estado do Acre geralmente sofrem com aumento no custo de produção causado pela importação dos grãos de milho e farelo soja, devido à elevada demanda pelos mesmos. Esta situação gera uma demanda científica para a busca de alimentos alternativos que possam suprir parcialmente as necessidades nutricionais das aves e trazer economia principalmente para os pequenos produtores que são os mais afetados com os custos de fretes das *commodities*.

Dentre os resíduos da agroindústria, tem-se a torta da semente de cupuaçu, que é resultado final da retirada do óleo da semente de cupuaçu, sendo a semente obtida do beneficiamento do fruto do cupuaçu, na indústria de cosméticos, ou pelo despolpamento na indústria alimentícia (GONDIM et al., 2001). O fruto é proveniente do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Schum), espécie arbórea nativa da região amazônica.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça dos frangos de linhagem caipira alimentados com diferentes níveis de inclusão da torta da semente de cupuaçu na ração, avaliando também a viabilidade econômica da utilização da torta da semente de cupuaçu, sendo o público alvo os pequenos produtores, devido à sazonalidade do subproduto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da avicultura

O setor avícola vem se desenvolvendo cada vez mais e um dos fatores que colaborou para isso é a utilização de produtos de origem vegetal para a obtenção de proteína animal de qualidade e em curto período de tempo.

O Brasil produziu cerca de 12,69 milhões de toneladas de carne de frango, ocupando o primeiro lugar nas exportações da mesma, além de ser o segundo maior produtor mundial de carne de frango, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. O consumo de carne de frango vem aumentando, sendo este aumento de 0,98kg/hab/ano em relação a 2013 (ABPA, 2015).

De acordo com Rodrigues et al. (2014) esta evolução no setor se deve ao desenvolvimento em tecnologia de produção, genética, nutrição e inovações, além do aumento no consumo nacional de carne de frango e internacional, demandando assim quantidade e qualidade.

A produção de frangos caipira possui destaque na Europa conquistando 20% do consumo de frango, pela apreciação da carne e ovos, que além de ter valor agregado (cerca de 30%, a mais do custo do frango industrial), possui características tipicamente apreciadas. Essas características também são valorizadas no Brasil (BAGGIO, 2008).

Na avicultura caipira, são fundamentais conhecimentos básicos sobre as instalações mínimas requeridas pelos animais, além de suprir suas necessidades nutricionais, obtendo reconhecimento de qualidade no comércio. A alimentação alternativa faz parte da criação caipira, porém, cuidados com os ingredientes utilizados devem ser observados, como presença de fatores limitantes às aves, além da sazonalidade da oferta do ingrediente (PINHEIRO et al., 2014).

Segundo Bertechini (2013), fatores como facilidade de aquisição, disponibilidade no mercado, preço e composição bromatológica são importantes quando da escolha dos

ingredientes para formulação de rações eficientes e que atendam às necessidades nutricionais dos animais.

2.2 Alimentos alternativos

Os avanços na avicultura foram resultados de pesquisas em genética aliada à nutrição animal, com frangos industriais ou caipiras, selecionados para ótima produção, visando também o conhecimento de suas necessidades nutricionais. O setor avícola está intimamente relacionado com a agricultura, sendo o resultado da utilização de produtos vegetais (milho e soja), que serão transformados em proteína animal, com baixo custo de produção.

Os principais ingredientes que compõem as dietas para frangos são o milho, como fonte energética, e a soja, como fonte proteica. Assim estes ingredientes destacam-se devido a sua composição bromatológica sendo que o milho possui em torno de 7,88% de proteína bruta, 3.381kcal/kg de energia metabolizável, 3,65% de lipídeos e 1,73% de fibra bruta, já a soja possui em torno de 45,22% de proteína bruta, 2.621kcal/kg de energia metabolizável, 1,69% de lipídeos e 5,30% de fibra bruta (ROSTAGNO et al., 2011).

Dentre as limitações na avicultura destaca-se a alta demanda por milho e soja, principais constituintes da ração, que é o fator que mais onera o custo de produção da granja. A produção local destas *commodities* nem sempre é suficiente pra atender a demanda da avicultura, causando a necessidade de importação de milho e soja, com a inclusão do frete ao custo de produção da granja.

De acordo com Zanetti et al. (2010), o processamento de diversos produtos agrícolas, originam grandes quantidades de subprodutos, que na maioria das vezes podem ser aproveitados na alimentação de frangos. Como consequência, ocorre a redução do custo de produção de pequenos produtores e diminuição do impacto ambiental. Estes ingredientes são conhecidos como alimentos alternativos.

Com o objetivo de diminuir os custos da produção avícola caipira, principalmente em regiões onde a produção de milho e soja é inferior a demanda avícola, pesquisas vêm sendo realizadas com a utilização de alimentos alternativos nas rações de aves. O público alvo desses estudos geralmente são produtores que desenvolvem a avicultura caipira (ou colonial), principalmente devido à sazonalidade de alguns subprodutos.

As pesquisas abordam a digestibilidade dos ingredientes, sua sazonalidade e esclarecem dúvidas na forma de fornecimento dos mesmos, bem como sua composição química. Os

resultados trazem a justificativa de usar ou não o alimento alternativo e se houver fatores negativos nesta utilização, como reduzi-los. Assim o bom desempenho do frango é o objetivo primordial de tais estudos (FERNANDES et al., 2012).

Em estudo com alguns alimentos alternativos ao milho na dieta de aves, Nunes et al. (2013) compararam trabalhos realizados com sorgo, milheto, triticale, quirera de arroz, farinha de batata doce e raspa de mandioca. Os autores ainda relataram alguns fatores antinutricionais que podem prejudicar o desempenho do frango, pelo ingrediente utilizado e como os mesmos podem ser diminuídos para utilização correta do ingrediente na sua dieta.

Os alimentos alternativos podem ser obtidos após o processamento de produtos de origem vegetal ou animal das agroindústrias ou de sobras culturais da agricultura, como resíduos da colheita (FREITAS et al., 2006; EYNG et al., 2010; SOUZA et al., 2011). Assim também se utiliza qualquer outro tipo de subproduto que possa ser descartado, onde o mesmo, apesar de ter considerável valor nutricional, geralmente é lançado ao ambiente ou usado de forma empírica como adubos orgânicos.

Dentre os principais alimentos alternativos utilizados na avicultura, destacam-se os que podem ser incluídos de forma parcial ou total na dieta das aves, diminuindo custos com a importação de milho ou soja. Os ingredientes que se destacam são os de origem animal com destaque nas diversas farinhas provenientes de abatedouros e os de origem vegetal como o sorgo, farelo de trigo, farelo de arroz, raspa da mandioca e farelo de algodão.

2.2.1 Ingredientes de origem animal

Dentre os subprodutos alternativos de origem animal utilizados na avicultura destacam-se as farinhas de carne, de carne e ossos, farinhas de vísceras, de penas, de sangue e farinhas de peixe.

2.2.1.1 Processo de obtenção dos subprodutos

A farinha de carne é obtida pelo processamento em abatedouros, onde os tecidos animais são moídos posteriormente cozidos, prensados e moídos novamente. É também conhecida como farinha de carne e ossos, quando possui ossos incluídos em sua composição, que além da excelente qualidade de aminoácidos, é importante fonte de cálcio e fósforo (BELLAVÉR, 2005).

Outro subproduto de origem animal utilizado na alimentação de aves é a farinha de vísceras. A mesma é resultante da cocção, prensagem, e moagem das vísceras de aves podendo ser adicionado cabeças e pés, porém, a adição de penas a esta é considerada adulteração (MATIAS et al., 2012).

A farinha de penas é comercializada e consumida em grande escala, sob a forma hidrolisada (ROCHA; SILVA, 2004). É um subproduto resultante da cocção, em pressão, de penas limpas e não decompostas, obtidas no processo do abate de aves, sendo que o tempo de cozimento influencia sua qualidade.

Outro subproduto de abatedouros que também se destaca é a farinha de sangue, que é obtida através do cozimento e desidratação do sangue fresco, sem cerdas, urina ou conteúdo digestivo (HENN, 2004).

A farinha de peixe é outro alimento alternativo que é usado como fonte proteica na alimentação alternativa de aves. É resultado de cortes ou partes de peixes de várias espécies, não decomposto, com ou sem extração do óleo, sendo seco e moído (BELLAVIER; ZANOTTO, 2004).

2.2.1.2 Composição e inclusão na dieta de frangos

As farinhas de origem animal geralmente são utilizadas em rações de pets, de suínos e de aves e incluídas proporcionalmente a retirada do farelo de soja, por serem ricas em proteínas e aminoácidos de qualidade. A composição pode variar de acordo com o material de origem e o tempo de cocção.

A farinha de carne é classificada em cinco tipos (35, 40, 45, 50 e 55% de proteína bruta) e sua energia pode chegar a 4.142kcal/kg, sendo que o nível de fósforo deve ser inferior a 4%. Já a farinha de carne e ossos possui mais fósforo que a farinha anteriormente citada, podendo chegar a 7% dependendo da forma como é obtida (CAMPESTRINI, 2005).

De acordo com Faria Filho et al. (2002), até o nível de 3% de inclusão da farinha de carne e ossos na dieta de frangos de corte, não houve interferência significativa sobre o desempenho das aves. Os autores ainda relatam que 6% de inclusão piorou o desempenho dos animais e houve maior acúmulo de gordura abdominal, porém não comprometeu as demais características de carcaça.

A farinha de vísceras possui em torno de 65,71% de proteína e 3.264kcal/kg de energia metabolizável para aves (ROSTAGNO et al., 2011). Segundo Carvalho et al. (2012),

pode-se utilizar a farinha de vísceras na dieta de frangos (no nível de 5%), sem comprometer o desempenho destes. Em pesquisa, Bellaver et al. (2001) observaram que com a inclusão de 20% na fase inicial causou uma melhora no desempenho dos animais, sendo que na fase final com 25% de farinha de vísceras não houve alterações no desempenho das aves.

Com relação à composição da farinha de penas, a mesma possui em torno de 74,91% de proteína bruta (sendo a principal a queratina), que deve ser associada com alguns aminoácidos sintéticos nas dietas e também apresenta em torno de 2.621kcal/kg de energia metabolizável para aves (ROSTAGNO et al., 2011). Segundo Xavier (2005), a inclusão de 3% da farinha de penas não afetou o desempenho, a digestibilidade e os índices morfométricos de frangos de corte. A mesma deve passar por um processo em que as penas são hidrolisadas, tornando seus nutrientes mais disponíveis aos animais (SINHORINI, 2013).

A composição química da farinha de sangue pode variar de acordo com o processo de obtenção da mesma, possuindo uma proteína bruta em torno de 83,5% e 2.857kcal/kg de energia metabolizável para aves (ROSTAGNO et al., 2011). A farinha de sangue pode ser incluída na dieta de frangos na proporção de 4% sem afetar o desempenho dos frangos (XAVIER, 2005).

Outro subproduto de abatedouros é a farinha de peixe que pode variar de acordo com a sua matéria-prima, possuindo em torno de 56,3% de proteína bruta, 3.983kcal/kg de energia bruta e 7,26% de extrato etéreo, sendo também fonte de cálcio e fósforo disponíveis (BRUMANO et al., 2006). Segundo Alva (2010), a farinha de peixes pode ser incluída nas rações de frangos de corte sem prejudicar seu desempenho produtivo, nos níveis de 7,5% na fase inicial e 5% na fase de crescimento.

2.2.1.3 Limitações na utilização das farinhas

Alguns fatores podem limitar uso das farinhas de procedência animal, podendo comprometer sua utilização de forma correta nas rações animais, devido principalmente à falta de padrão entre abatedouros.

A composição química das farinhas de origem animal varia bastante, principalmente devido ao tempo de cocção, podendo limitar a precisão na formulação de rações. Outro fator a se considerar, são os cuidados com as contaminações, sejam por bactérias ou compostos que podem se tornar tóxicos (PACHECO, 2006).

Apesar de ser proibida nas dietas de ruminantes, devido à encefalopatia espongiforme bovina (“o mal da vaca louca”) a farinha de carne e ossos não é nociva a monogástricos, quando obtida dentro das normas previstas (BELLAYER, [2005]).

Alguns cuidados para manter a qualidade do subproduto devem ser observados, como na armazenagem e com uso de antioxidantes (quando recomendado), respeitando normas de qualidade e evitando também contaminações por *Salmonella* Lignieres 1900 (Enterobacteriaceae).

As análises de qualidade devem ser feitas periodicamente, para que farinhas contaminadas não sejam fornecidas a animais. A legislação ainda alerta sobre cuidados com a presença de salmonelas, peroxidação de gorduras e poliaminas que podem ser nocivos aos animais (ECKHARDT et al., 2013).

2.2.2 Ingredientes de origem vegetal

O sorgo tem sido estudado como fonte de energia e utilizado nas rações de aves, sendo alternativo ao milho. Este cereal também se destaca devido o seu baixo custo de produção em relação ao milho e baixa exigência de chuvas, além de suas variedades apresentarem resultados semelhantes ao uso do milho na dieta de frangos (QUEIROZ et al., 2015).

Dentre as limitações na utilização do sorgo na alimentação de aves, destaca-se a presença do composto fenólico conhecido como tanino, o mesmo evita o ataque severo de pássaros nas plantações, sendo fator antinutricional na dieta de aves. Segundo Barcellos et al. (2006), a moagem seguida de ensilagem pode baixar o teor de tanino do sorgo. Algumas variedades de sorgo já informam seus valores de tanino.

De acordo com Rostagno et al. (2011), o sorgo com baixo tanino possui 8,57% de proteína bruta, 63,24% de amido, 3.189kcal/kg de energia metabolizável para frangos, 2,96% de extrato etéreo e 2,30% de fibra bruta. Segundo Silva et al. (2009), o sorgo com baixo teor de tanino pode ser substituto do milho (no nível de 100%), sem prejudicar o desempenho dos frangos.

A utilização do sorgo possui algumas limitações como pouca quantidade de caroteno, sendo deficiente também em pigmentos xantofílicos e possui baixa quantidade dos aminoácidos isoleucina e leucina, em relação ao milho (GOES et al., 2013).

O trigo é amplamente utilizado no consumo humano, porém seus subprodutos ou produtos de classificação inferiores são direcionados para a nutrição animal, dentre estes destacam-se o farelo de trigo que possui alta concentração energética (VARGAS, 2012). O

farelo de trigo é um subproduto obtido a partir da moagem do trigo, que representa aproximadamente 15% do peso do grão de trigo (HEMERY et al., 2010).

A composição nutricional do farelo de trigo apresenta em torno de 15,62% de proteína bruta, 31,35% de amido, 3.914kcal/kg de energia bruta, 3,5% de lipídeos e 9,5% de fibra bruta, sendo pobre em caroteno, cálcio e riboflavina (ROSTAGNO et al., 2011).

Segundo Vargas et al. (2001), na utilização do farelo de trigo em relação ao milho na dieta de frangos, o mesmo não afetou o desempenho de frangos no nível de 100%, porém afetou o rendimento de carcaça, sendo que o nível de 50% não afetou este último.

O farelo de arroz é o subproduto obtido através do polimento ou beneficiamento do arroz após a remoção da casca silícica e lignocelulósica, constituído da camada intermediária entre a casca e o endosperma. O mesmo pode variar de acordo com o grau de polimento (SCHOULTEN et al., 2003).

A composição química do farelo de arroz segundo Rostagno et al. (2011), esta em torno de 13,3% de proteína bruta, 22,7% de amido, 2.521kcal/kg de energia metabolizável para aves, 14,5% de lipídeos e 8,1% de fibra bruta.

De acordo com Vieira et al. (2007), na utilização farelo de arroz suplementado com fitase na dieta de frangos, em proporções entre 0 e 14%, não apresentou diferenças entre os tratamentos em relação as variáveis de desempenho zootécnico e rendimento de carcaça.

Segundo Ledur (2011), deve-se ter conhecimento dos fatores antinutricionais presentes no farelo de arroz, dentre eles os polissacarídeos não amiláceos (PNAs), que reduzem a digestibilidade da dieta e o ácido fítico que pode tornar o fósforo e outros minerais indisponíveis aos monogástricos, devido à ausência da enzima fitase. O autor ainda relata a utilização de complexo enzimático com o farelo de arroz na dieta de frangos, melhorando assim o aproveitamento dos nutrientes da dieta.

De acordo com Silva et al. (2015), a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz; Euphorbiaceae) é um alimento com grande potencial nutricional, que pode ser utilizado como alternativa na alimentação animal devido ao seu valor energético. Os subprodutos obtidos através do processamento da mandioca, desde a raiz até parte aérea, são apreciados para nutrição animal, devido à sua composição química.

A raspa da mandioca é obtida após a colheita, onde os pedaços das raízes são lavados sob pressão, picadas e expostas ao sol, sendo reviradas a cada duas horas (ANDRÉ; SANTOS, 2012). Esse tempo de exposição pode variar de acordo com cada região, a raspa posteriormente é fornecida a animais ou ensilada.

Segundo Rostagno et al. (2011) a raspa da mandioca possui 2,47% de proteína bruta, 67,85% de amido, 2.973kcal/kg de energia metabolizável para aves, 0,59% de lipídeos e 5,42% de fibra bruta.

Em inclusão da raspa da mandioca na ração de frangos até 21 dias de idade, Ferreira et al. (2014) utilizando os níveis de 0, 5, 10, 15 e 20%, relataram que o metabolismo de proteína bruta, energia bruta e o balanço de nitrogênio das rações, não foram influenciados pela inclusão da raspa.

De acordo com Ferreira et al. (2012), ao incluírem 6,77% de raspa da mandioca em relação ao milho, não houve influência nas características de carcaça e os rendimentos dos principais cortes e dos órgãos comestíveis.

A mandioca possui fatores que limitam a eficiência de sua utilização, a mesma possui polissacarídeos não amiláceos (PNAs) que podem prejudicar a digestão das aves, além de também possuir princípio cianogênico, que é tóxico aos animais. Essa toxicidade é reduzida com a exposição do ingrediente ao sol, sendo que o tempo pode variar dependendo da região. A mandioca também possui variedades com baixas quantidades deste princípio tóxico (ALMEIDA; FERREIRA FILHO, 2005).

Dentre os subprodutos resultantes do processamento do algodão, destaca-se o farelo de algodão, o mesmo é resultado da moagem do caroço de algodão para extração do óleo (BARBOSA; GÁTTAS, 2004). A composição química do farelo pode variar de acordo com o processo de extração utilizado.

Segundo Generoso et al. (2008), o farelo de algodão possui 28,29% de proteína bruta, 4.029kcal/kg de energia bruta, 1,15% de extrato etéreo e 22,34% de fibra bruta. Por possuir elevada porcentagem de proteína o farelo de algodão é utilizado como alternativo à proteína do farelo de soja.

De acordo com Cavalho et al. (2010), na inclusão de 20% do farelo de algodão, na dieta de frangos, não houve interferência sobre o desempenho produtivo nem no rendimento de carcaça dos frangos criados até 42 dias.

Na utilização do farelo de algodão deve-se ter alguns cuidados relacionados à deficiência de alguns aminoácidos (principalmente a lisina, que pode ser suplementada) e pela presença do fator antinutricional gossipol. O gossipol é um polifenólico amarelo que se liga principalmente a lisina, durante o processamento do caroço de algodão, tornando-a indisponível, além de ser tóxico ao animal (NAGALAKSHMI et al., 2007).

De acordo com Barbosa e Gáttas (2004), pode-se utilizar farelo de algodão com níveis reduzidos de gossipol livre. Os autores ainda recomendam a utilização de sulfato ferroso na proporção 1g para 1g de gossipol livre, tornando o mesmo inativo.

2.3 Cupuaçu

Dentre as frutíferas produzidas na região amazônica, o cupuaçuzeiro, nativo da região, se destaca pelas características da polpa de seus frutos. O estado do Pará é o maior produtor nacional deste fruto, seguido de Amazonas, Rondônia e Acre (CARVALHO, 2004).

Os plantios de cupuaçu vêm aumentando principalmente devido à demanda pela polpa congelada que tem sido exportada para estados do sudeste do Brasil e para o exterior (MOREIRA, 2009).

De acordo com a Secretaria de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar - SEAPROF (2008 apud Moreira, 2009) o projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado - RECA produziu em 2007, 350t de polpa de cupuaçu e o estado do Acre já possuía 421ha plantados de cupuaçu.

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum; Sterculioideae) pertence ao mesmo gênero do cacau (*T. cacao* L.), por esta razão, ambas possuem algumas semelhanças, possuindo fruto alongado, grande e de casca dura (ARAGUAIA, [2009]).

Em situações de cultivo a árvore do cupuaçu pode chegar a 8,0m de altura e floresce de dois a três anos após o plantio na época seca do ano, sendo sua safra no período chuvoso (PARENTE et al., 2003). Na maturação os frutos caem, ocasião em que exalam seu cheiro característico que indica perfeita maturação dos mesmos (GONDIM et al., 2001).

Em média o fruto possui 30 sementes, que pode variar de acordo com o tamanho do fruto (de 36 a 51 sementes). O fruto é do tipo dupráceo (que tem bagas), de forma alongada e com extremidades arredondadas, a polpa de cor branco amarelada é fibrosa e de sabor acidulado e cheiro agradável e envolve as sementes (MÜLLER et al., 1995)

O cupuaçu tem grande aceitação no mercado, sendo a polpa de sabor e aroma agradáveis, utilizada para fazer sucos, cremes, sorvetes, licores e geleias. Sua amêndoa é rica em lipídeos e proteínas, podendo ser usada na produção do cupulate (similar ao chocolate). O óleo, extraído da semente, é apreciado na indústria de cosméticos (EMBRAPA, 2014).

2.3.1 Processamento e aproveitamento

Segundo Gondim et al. (2001), os frutos do cupuaçu são beneficiados pela extração da polpa que envolve as sementes, sendo este processo realizado de forma manual ou mecânica. O processamento manual é feito com a utilização de tesouras domésticas, especialmente em indústrias caseiras, enquanto que no processo mecânico, o fruto é lavado, quebrado, retirando a polpa e as sementes, sendo separadas na máquina despulpadora.

Diferente do despulpamento outra atividade relacionada ao beneficiamento do cupuaçu, é referente à indústria de cosméticos, ou de doces, onde as sementes são utilizadas para extração de óleos ou para produção do cupulate.

As sementes, expostas ao sol, iniciam a fermentação com aproximadamente 29°C, no segundo dia chegam a 40°C, e em seguida decrescem atingindo 31°C até estabilizar por volta da temperatura de 29°C ao fim de aproximadamente seis dias, podendo variar de acordo com as características de clima de cada região (ARAGÃO, 1992).

Ao fim do processo de secagem as sementes estão prontas para a torrefação que deve ser feita a 150°C, por 30min. Neste processo o “flavor” é acentuado, assim como a coloração marrom (SAID, 2011). Assim por prensagem mecânica a extração do óleo é feita e o resíduo produzido é conhecido como torta da semente de cupuaçu.

Com relação ao cupulate, após a obtenção das amêndoas (depois de ser torrada e descascada), as mesmas são colocadas em moinho de facas e feito a adição de leite e açúcar, obtendo uma pasta denominada “líqüor”, cuja fluidez se deve pela quebra das paredes celulares e liberação da manteiga de cupuaçu. Em seguida ocorre o refinamento (pressão de rolos que aprimoram a textura), o concheamento (com adição de lecitina e manteiga) e por fim a temperagem, que é o resfriamento e aquecimento sucessivos, para obtenção de uma boa cristalização, resultando assim no cupulate (MARCHESE, 2002).

2.3.2 Subprodutos

Dentre os subprodutos resultados do beneficiamento da polpa do cupuaçu estão às sementes e as cascas, já na indústria de cosméticos o resíduo é a torta da semente de cupuaçu, estes resíduos são utilizadas de forma empírica como adubo ou são descartados.

Segundo Parente et al. (2003), os resíduos gerados no beneficiamento, não são adequadamente tratados, não havendo o aproveitamento das sementes nem das cascas, sendo as sementes equivalentes a 25% do peso do fruto.

De acordo com Souza et al. (2011), avaliando resíduos do despulpamento de frutos, em conclusão, relataram que os subprodutos da goiaba, acerola e cupuaçu foram considerados os de maiores fontes proteicas, sendo o de cupuaçu também considerado fonte energética.

2.3.3 Torta da semente de cupuaçu

De acordo com Pereira (2009), a torta da semente de cupuaçu (TSC), é resultado da torrefação seguida por prensagem mecânica, através do qual retira-se 80% do óleo total da semente, resultando em resíduo com aproximadamente 11% de extrato etéreo total. Este resíduo possui em média, 89% de matéria seca, 11% de extrato etéreo e 19% de proteína bruta.

Segundo Pereira (2003), a composição físico-química do ingrediente pode variar conforme o método de processamento do mesmo, além do tempo em que o mesmo é exposto às etapas de beneficiamento. Em geral a TSC possui qualidades nutricionais que podem ser exploradas na utilização de rações animais.

Segundo Santos et al. (2011), a TSC apresentou características químico-bromatológicas com potencial de utilização na alimentação animal. Os autores ainda relatam a necessidade de estudos avaliando a utilização da mesma em dietas animais e a resposta sob o desempenho destes.

Em estudo com a utilização da TSC, Saraiva et al. (2015) e Salman et al. (2015) relataram que sua utilização no nível de 40% de substituição ao milho, não afetou a ingestão da dieta, bem como sua digestibilidade aparente em vacas leiteiras.

De acordo com Neres et al. (2013), na utilização de TSC, substituindo parcialmente o milho e a soja da dieta de búfalas, não houve interferência na qualidade da produção do leite, bem como de seus derivados, sendo que reduziu o custo de produção das dietas.

Segundo Pereira (2009), na utilização da TSC em dietas de ovinos, recomenda a mesma no nível de 50% de substituição da proteína da soja na dieta, sem afetar o desempenho dos cordeiros e as características de carcaça e carne. A TSC pode ser utilizada como fonte alternativa suplementar de proteína e energia, na alimentação de ruminantes (RODRIGUES, 2012).

2.3.4 Teobromina

Devido ao cupuaçu ser do mesmo gênero que o cacau (*Theobroma* L.), muitas são as semelhanças entre os mesmos, desde o fruto até os produtos como o chocolate e cupulate. Assim, relatos são feitos referentes à intoxicação normalmente de cães após consumir o chocolate, que pode levar animais de pequeno porte a óbito, em função da presença da teobromina neste produto.

A teobromina é uma metilxantina (assim como a cafeína e teofilina), presente no chocolate, pode causar intoxicação em cães, principalmente os de pequeno porte. No organismo animal essa substância pode causar excitação, tremores, ofegação, arritmias e incontinência urinária. A metilxantina pode levar o animal a óbito, principalmente por ser eliminada somente por via hepática, podendo durar seis dias no organismo do mesmo (QUINZANE, 2010).

Segundo COCO et al. (2007), na avaliação da concentração de xantinas na semente do cacau e do cupuaçu, mostraram as quantidades de teobromina em cada ingrediente, sendo de 59,50mg/g na semente de cacau moída e tostada e de 0,25mg/g na semente de cupuaçu moída e tostada.

Portanto a TSC pode não apresentar riscos, como causariam os resíduos do cacau. Outros estudos ainda sugerem tratamentos para redução da teobromina nos resíduos de cacau como a redução da mesma utilizando água quente, tratamento com microrganismos ou tratamento alcalino (ADAMAFIO, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFAC, processo número 23107014902/2014-44 e protocolo número 17/2014.

3.1 Localização e duração do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Universidade Federal do Acre (UFAC), situada no município de Rio Branco, estado do Acre, Amazônia Ocidental, a 187m de altitude, tendo como coordenadas 9°57'30''S e 67°52'06''W. As temperaturas médias anuais são de 24,5°C (ACRE, 2012), clima equatorial, quente e úmido com umidade relativa média do ar de 84% e a precipitação média anual de 1.700 a 2.400mm. O período experimental teve início em 21/05/2015 e encerrou no dia 31/07/2015.

3.2 Instalações experimentais

O galpão experimental que foi utilizado possui 16,0m de comprimento por 5,0m de largura (Figura 1), dividido em 32 boxes de 1,0x2,0m cada, sendo utilizados 30 boxes para o experimento, forrados com maravalha. O pé direito mede 2,8m e as telhas da cobertura são de alumínio pintado de branco. O galpão é cercado por tela, assim como suas divisórias internas. Possui também lanternim, muretas laterais de concreto com 0,30m de altura e ventiladores em sentidos opostos nas extremidades do galpão instalados na altura do pé direito.

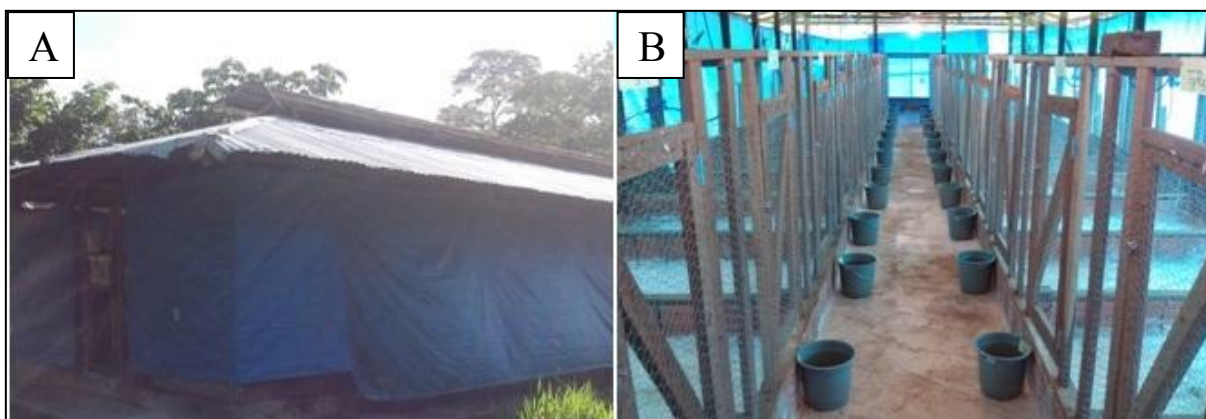


Figura 1. Galpão experimental (A); Vista interna das instalações (B).

Na fase inicial a maravalha foi protegida com jornal nas proximidades do comedouro e bebedouro, evitando desperdício de ração e facilitando a locomoção dos pintinhos. Os boxes continham comedouro tipo tubular, bebedouro pendular e uma lâmpada incandescente de 100W de potência para aquecimento nos primeiros dias de vida dos pintinhos. O galpão ao início do experimento possuía cortinas contornando todas as laterais, no intuito de proteger os pintinhos de ventos fortes ou friagem.

3.3 Dietas e tratamentos experimentais

Os tratamentos experimentais consistiram de rações formuladas com níveis crescentes de torta da semente de cupuaçu (TSC), conforme descrito abaixo:

- T1 = dieta sem inclusão da TSC;
- T2 = dieta com inclusão de 5% de TSC;
- T3 = dieta com inclusão de 10% de TSC;
- T4 = dieta com inclusão de 15% de TSC;
- T5 = dieta com inclusão de 20% de TSC;

A TSC utilizada foi adquirida no projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), localizado na BR-364, km 1.071, Distrito de Nova Califórnia - Porto Velho - RO. A TSC apresentava granulometria variada e grosseira, sendo então triturada em peneira 4,5 mm, resultando em material homogêneo para posterior elaboração dos tratamentos com a inclusão da mesma. Foram coletadas amostras da TSC e

enviadas para análise em laboratório privado. A composição da mesma encontra-se descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição bromatológica da TSC utilizada nas rações.

Análise	Unidade	Resultado
Proteína bruta ⁽¹⁾	%	14,00
Energia bruta ⁽²⁾	kcal/kg	4.695
Extrato etéreo ⁽²⁾	%	15,81
Fibra bruta ⁽²⁾	%	15,18
Material mineral ⁽²⁾	%	5,79

¹Laboratório de análises químicas Universidade Federal do Acre - Cruzeiro do Sul, ²Laboratório de análises químicas CBO Campinas-SP.

Os cálculos nutricionais da ração foram feitos utilizando os valores de 8,57% para proteína bruta do fubá de milho. O concentrado possuía 37% e 35% de proteína bruta, inicial e de crescimento, respectivamente. Os tratamentos que possuíam a inclusão de TSC foram formulados de acordo com sua proteína bruta de 14%. Os níveis nutricionais do concentrado inicial e de crescimento estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Nível nutricional do concentrado inicial e de crescimento utilizados no experimento*.

Concentrado			
Nível de garantia	Quantidade	Inicial	Crescimento
Proteína Bruta	Mín.	370,00g/kg	350,00g/kg
Extrato Etéreo	Mín.	25,00g/kg	30,00g/kg
Fibra Bruta	Máx.	60,00g/kg	50,00g/kg
Fósforo	Mín.	11,00g/kg	11,00mg/kg
Matéria Mineral	Máx.	90,00g/kg	80,00g/kg
Cálcio	Máx.	38,00g/kg	35,00g/kg
Umidade	Máx.	120,00g/kg	120,00g/kg

*Enriquecido com vitamina A, D, K3, B1, B2, B6, B12, ácido fólico, colina, niacina, pantotênico de cálcio e com metionina, zinco, cobre, ferro, manganês, selênio, etoquin, B.H.A. bacitracina de zinco. Níveis de garantia dos concentrados Multifós.

As rações foram formuladas pela proteína bruta e segundo a recomendação do manual da linhagem (GLOBOAVES, 2011). A TSC foi incluída em relação ao milho da dieta, de acordo com os tratamentos.

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentadas as quantidades de cada ingrediente nas dietas, bem como a composição calculada de cada, sendo a Tabela 3 referente à dieta da ração inicial (até 30 dias de idade) e a Tabela 4 referente à dieta da ração de crescimento (de 31 a 70 dias de criação).

Tabela 3 - Composição percentual e calculada das rações da fase inicial*.

Ingrediente	Ração inicial				
	T1	T2	T3	T4	T5
Fubá de milho (kg)	60,00	51,81	43,64	35,47	27,30
Concentrado (kg)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
TSC (kg)	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Composição calculada					
Proteína bruta	19,94	19,94	19,94	19,94	19,94
Extrato etéreo	3,20	3,69	4,18	4,67	5,16
Fibra bruta	3,53	4,14	4,74	5,35	5,95
Matéria mineral	4,27	4,47	4,67	4,87	5,06

*Proporção de cada ingrediente e composição calculada das dietas experimentais.

Tabela 4 - Composição percentual e calculada das rações da fase de crescimento*.

Ingrediente	Ração de crescimento				
	T1	T2	T3	T4	T5
Fubá de milho (kg)	60,00	51,83	43,66	35,50	27,33
Concentrado (kg)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
TSC (kg)	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Composição calculada					
Proteína bruta	19,14	19,14	19,14	19,14	19,14
Extrato etéreo	3,40	3,89	4,38	4,87	5,36
Fibra bruta	3,13	3,74	4,34	4,95	5,55
Matéria mineral	3,87	4,07	4,27	4,47	4,66

*Proporção de cada ingrediente e composição calculada das dietas experimentais.

3.4 Experimento

Foram adquiridos 300 pintinhos de um dia da empresa Globoaves®, da linhagem pesadão mesclado, vacinados contra Marek, Gumboro e Bouba Aviária, distribuídos em 30 boxes contendo 10 aves cada, sendo 5 machos e 5 fêmeas por box.

Na recepção, os pintinhos foram sexados, posteriormente alojados em seus devidos boxes. A água do primeiro dia continha suplementação com eletrólitos na diluição de 0,040L em 20L de água e açúcar diluído, no intuito de repor as perdas durante o transporte. Os boxes possuíam ração e água *ad libitum* durante os 70 dias de período experimental.

As misturas das rações eram feitas periodicamente, depois eram ensacadas, pesadas e armazenadas em baldes identificados, prontas para o fornecimento. Inicialmente os

ventiladores não foram ligados e as cortinas foram abertas aos poucos, a partir da primeira semana.

As rações foram formuladas e fornecidas de acordo com a identificação de cada tratamento, sendo feita a reposição da mesma de acordo com a necessidade dos frangos do box, sendo este fornecimento sempre anotado durante todo o período experimental. O manejo diário após o início do experimento foi à limpeza dos bebedouros e a retirada de sujeira da ração (realizada com o uso de peneira, quando necessário).

As lâmpadas individuais de cada box, serviam como fonte de calor aos pintinhos nas primeiras semanas de vida, porém a partir dos 14 dias de vida, foram ligadas somente à noite, sendo desligadas completamente aos 30 dias de idade dos frangos.

Na primeira coleta de dados (aos 14 dias), além do manejo de pesagem das aves, realizou-se também a vacina contra Newcastle, onde uma gota via ocular foi realizada em todo o lote. O jornal que forrava a maravalha foi retirado e os bebedouros e comedouros regulados conforme o crescimento das aves, facilitando a apreensão de alimento sem que houvesse desperdício do mesmo e também proporcionando acesso eficiente ao bebedouro.

3.5 Desempenho zootécnico

3.5.1 Consumo de ração

A ração fornecida era pesada, registrada em planilha e distribuída para os tratamentos e suas devidas repetições. As sobras de ração, de cada comedouro, eram pesadas, sendo os períodos de coletas feitos aos 14, 28, 42, 56 e 70 dias. Este manejo era feito sempre pela manhã. Assim era determinado o consumo médio de ração (kg) por ave, pela diferença entre o que foi fornecido aos tratamentos e as sobras de ração no comedouro de cada box.

3.5.2 Peso vivo

O manejo da pesagem das aves era feito após a pesagem das sobras de ração nos comedouros, cada unidade experimental era separada em caixas com o peso conhecido e posteriormente os frangos eram pesados em balança digital para se obter os dados de peso vivo (kg) de cada unidade experimental em seus respectivos períodos de criação.

3.5.3 Conversão alimentar

Durante as pesagens, que aconteciam a cada 14 dias, eram obtidos os dados de consumo de ração, sendo que a relação entre o mesmo e o peso vivo resultava nos dados de conversão alimentar (kg/kg) das unidades amostrais, de acordo com o período de criação dos frangos.

3.5.4 Eficiência alimentar

Referente aos dados de eficiência alimentar (EA) do experimento, quanto mais próximo de um, o resultado, melhor é a eficiência das unidades experimentais avaliadas. Sendo a fórmula:

$$\frac{\text{peso vivo}}{\text{ração consumida}} \quad (1)$$

3.5.5 Viabilidade

As unidades experimentais que apresentavam mortes a partir da primeira semana foram registradas, sendo multiplicadas por 100 e divididas pela quantidade de frangos total inicial da unidade experimental referida, assim caracterizando a mortalidade de cada box. A viabilidade (%) das aves foi calculada como sendo 100 menos a porcentagem de mortalidade, ou seja:

$$\text{Viabilidade} = 100 - \text{mortalidade} \quad (2)$$

3.6 Rendimento de carcaça

Após o período experimental, aos 70 dias de idade, duas aves, de cada unidade experimental (sendo um macho e uma fêmea) foram separadas para o abate, identificadas e submetidas a um jejum alimentar de 14h, possuindo água à vontade. No dia seguinte as mesmas foram pesadas antes do abate em balança digital (em kg) e após o abate, pesaram-se as carcaças limpas (sem pés e cabeça). Em balança de digital pesaram-se a moela, a gordura abdominal e o intestino de cada frango.

Para a determinação do rendimento de carcaça (%) foi considerado o peso da carcaça limpa em relação ao peso vivo após jejum. Os pesos de moela cheia, moela vazia, gordura abdominal e intestinos também foram feitos em relação ao peso vivo após o jejum.

3.7 Viabilidade econômica

A determinação da viabilidade econômica da TSC foi baseada na MBR (margem bruta relativa), calculada segundo Albino et al. (1997), considerando os custos variáveis das rações, conforme a seguinte fórmula:

$$\frac{C}{N} - \frac{C}{N} \times \frac{C}{N} \quad (3)$$

Em que, MBR = Margem bruta relativa; PF TRAT = Peso final do frango no nível de inclusão da TSC; KG\$ = Preço do quilograma de frango caipira; CR TRAT = Consumo de ração/ave no nível de inclusão da TSC; R\$ TRAT = Preço do quilograma de ração do nível de inclusão; PF CONT = Peso final do frango na dieta controle; CR CONT = Consumo de ração/ave na dieta controle; R\$ CONT = Preço do quilograma de ração da dieta controle.

Com os dados de peso final dos frangos e consumo de ração foi possível combinar o preço da TSC utilizado com o preço fixo de outros ingredientes da ração encontrando-se novo preço/kg de ração, sendo este relacionado com o preço do quilograma de frango vivo, a partir dos quais foram realizados os cálculos de MBR de cada tratamento em relação ao grupo que recebeu a dieta sem a inclusão de TSC. Os insumos utilizados nas rações foram adquiridos no comércio local, nos valores reais praticados do mesmo, assegurando assim a acurácia para os resultados dos cálculos feitos.

3.8 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento foi o inteiramente casualizado (DIC) sendo cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades amostrais. O programa computacional usado foi o SISVAR, descrito por Ferreira (2010), sendo que foram feitas análises de variâncias de cada variável avaliada, pelo teste SNK e também foi feito a regressão polinomial dos resultados de desempenho zootécnico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desempenho zootécnico

Os resultados referentes ao consumo de ração (CR), peso vivo (PV), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) e viabilidade que caracterizam o desempenho zootécnico dos frangos, serão apresentados e discutidos nos subitens a seguir.

4.1.1 Consumo de ração

Os dados referentes a consumo de ração (CR) dos frangos alimentados com diferentes níveis de inclusão da torta da semente de cupuaçu (TSC), em cada período de criação, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Consumo de ração (kg) dos frangos alimentados com diferentes níveis de inclusão da TSC, em seu respectivo período de criação*.

Nível de inclusão	Período				
	1-14 ⁽¹⁾	1-28 ⁽²⁾	1-42 ⁽³⁾	1-56 ⁽⁴⁾	1-70 ⁽⁵⁾
0	0,370 d	1,327 d	2,894 d	4,995 e	7,445 e
5	0,357 cd	1,204 c	2,596 c	4,574 d	6,819 d
10	0,342 ab	1,059 b	2,420 bc	4,202 c	6,286 c
15	0,334 ab	0,989 b	2,312 b	3,823 b	5,664 b
20	0,328 a	0,905 a	1,860 a	3,365 a	5,128 a
CV(%)	4,87	5,56	7,84	5,58	5,33

*Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste SNK (0,05).

¹ Efeito linear: $y = -0,0021x + 0,3676$ ($R^2 = 0,97$).

² Efeito linear: $y = -0,0212x + 1,3086$ ($R^2 = 0,98$).

³ Efeito linear: $y = -0,047x + 2,8868$ ($R^2 = 0,95$).

⁴ Efeito linear: $y = -0,0802x + 4,994$ ($R^2 = 0,99$).

⁵ Efeito linear: $y = -0,1158x + 7,4262$ ($R^2 = 0,99$).

Os tratamentos com a inclusão da TSC provocaram redução no CR, somente aos 14 dias não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os níveis de inclusão de 0 e 5%. Já os

tratamentos com 10 e 15% de inclusão de TSC foram iguais ($P>0,05$) até os 42 dias de idade, apresentando diferença ($P<0,05$) nos períodos seguintes. O tratamento com 20% de inclusão apresentou a menor quantidade de consumo de ração em relação aos demais, a partir de 28 dias de idade. Então, a cada 5% de inclusão de TSC, houve uma redução de 0,579 kg ($y=-0,1158x+7,4262$), no CR dos frangos avaliados. Na Figura 2 foi apresentado o efeito linear decrescente do CR em relação aos níveis de inclusão de TSC de acordo com seu respectivo período de criação.

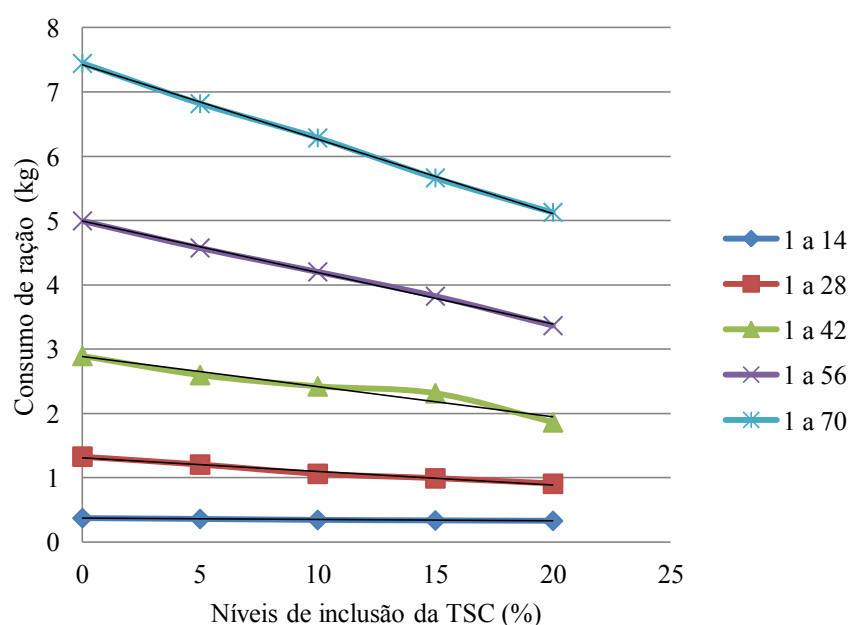


Figura 2. Efeito linear decrescente dos níveis de inclusão de TSC sobre o consumo de ração dos frangos da linhagem pesadão misto em seus diferentes períodos de criação.

A quantidade de fibra bruta do ingrediente é um dos fatores que podem reduzir o CR. Segundo Furtado et al. (2011), utilizando feno de maniçoba, que possui uma quantidade de fibra bruta superior a da composição da TSC, relataram que a quantidade de fibra pode ter reduzido o CR dos frangos. Em conclusão de seu estudo com farelo de coco, Bastos et al. (2007) afirmaram que quanto maior a fibra bruta da ração, maior é o volume da mesma, o que contribui para a redução do consumo devido à limitação na ingestão do alimento pelos frangos.

Segundo Carvalho et al. (2010), que utilizaram farelo de algodão na ração de frangos, apesar de possuir alta quantidade de fibra bruta, não houve diferença significativa ($P>0,05$) no CR. Os autores utilizaram rações isoaminoacídicas para metionina, metionina + cistina, lisina e treonina digestíveis.

Dentre as limitações causadas pela redução do consumo, que por consequência leva ao não atendimento da exigência nutricional do animal, o empenamento das aves poderá sofrer interferência direta, especialmente no que tange a ingestão dos aminoácidos metionina e cistina. De acordo com Dahlke et al. (2006), o empenamento pode ser afetado por variações proteicas, energéticas e de temperatura do ambiente. Tal fato foi observado no presente experimento, ao se comparar o empenamento das aves dos tratamentos com 0 e 20% de inclusão de TSC em suas dietas (Figura 3).



Figura 3. Machos das dietas com 20% de inclusão de TSC (A e B) e machos das dietas com 0% de inclusão de TSC (C e D), ambos aos 65 dias de criação.

O CR de aves está relacionado à busca de satisfazer primariamente a sua necessidade de energia (MACLEOD, 1990; LEESON et al., 1996). Assim, com o atendimento das necessidades energéticas, a fome é logo saciada, controlando, portanto, o nível de consumo alimentar das aves (BERTECHINI, 2013). Como a TSC (4.695kcal/kg) foi incluída na ração

proporcionalmente a retirada do milho (3.371kcal/kg), que possui menor energia, poderia então ter reduzido o CR à medida que foram aumentados os níveis de inclusão da TSC.

4.1.2 Peso vivo

Os resultados obtidos quanto ao peso vivo dos frangos alimentados com diferentes níveis de inclusão da TSC, em cada fase de criação, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Peso vivo (kg) de frangos alimentados com diferentes níveis de inclusão de TSC, em cada período de criação*.

Nível de inclusão	Período				
	1-14 ⁽¹⁾	1-28 ⁽²⁾	1-42 ⁽³⁾	1-56 ⁽⁴⁾	1-70 ⁽⁵⁾
0	0,235 a	0,731 a	1,457 a	2,284 a	3,030 a
5	0,214 b	0,644 b	1,238 b	2,031 b	2,687 b
10	0,193 c	0,545 c	1,039 c	1,707 c	2,333 c
15	0,174 d	0,470 d	0,906 d	1,463 d	1,991 d
20	0,165 d	0,383 e	0,672 e	1,129 e	1,564 e
CV(%)	5,32	5,95	4,76	4,30	5,19

*Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste SNK (0,05).

¹ Efeito linear: $y = -0,0036x + 0,2322$ ($R^2 = 0,98$).

² Efeito linear: $y = -0,0174x + 0,7286$ ($R^2 = 0,99$).

³ Efeito linear: $y = -0,038x + 1,4428$ ($R^2 = 0,99$).

⁴ Efeito linear: $y = -0,0576x + 2,2984$ ($R^2 = 0,99$).

⁵ Efeito linear: $y = -0,0726x + 3,0466$ ($R^2 = 0,99$).

Constatou-se que houve efeito do tratamento ($P < 0,05$) em todos os períodos de criação referente ao peso vivo (PV) dos frangos, onde, a partir do incremento de 5% de TSC na ração, observou-se a redução no PV dos mesmos. Assim, a cada 5% de inclusão da TSC houve uma redução de 0,363kg ($y = -0,0726x + 3,0466$) no peso final dos frangos avaliados. A Figura 4 mostra o efeito linear decrescente obtido em cada período de criação dos frangos.

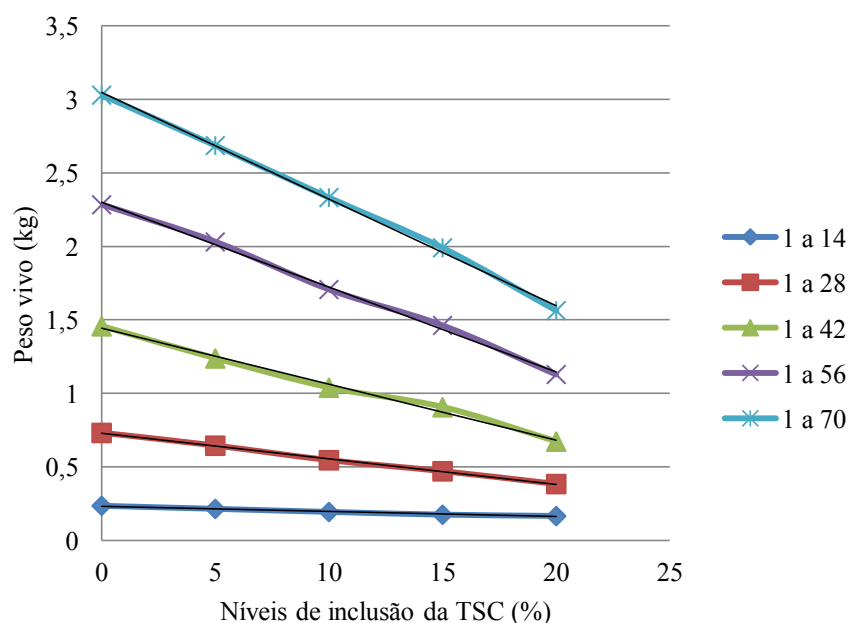


Figura 4. Efeito linear decrescente dos níveis de inclusão de TSC sobre o peso vivo de frangos da linhagem pesadão misto em seus diferentes períodos de criação.

A redução no PV pode ser atribuída à redução do consumo de ração com a inclusão de TSC. O tratamento que apresentou PV afetado de forma mais acentuada foi o com a inclusão de 20% da TSC na ração. Segundo Costa et. al. (2007), na avaliação do feno de maniçoba para frangos caipiras, não recomendaram níveis de inclusões acima de 15%. O feno de maniçoba apresentou fibra bruta maior que o valor da TSC e se for fornecido demasiadamente prejudica o desempenho produtivo dos frangos.

Segundo Togashi et al. (2008), não houve diferença significativa ($P > 0,05$) no peso vivo de frangos (no nível de 8% de inclusão) alimentados com subprodutos da semente de maracujá, mesmo a semente contendo alta quantidade de fibra bruta (31% e 3.311kcal/kg, fibra e energia bruta, respectivamente, da semente de maracujá), talvez se os autores avaliassem níveis acima de 8%, poderia ter afetado o desempenho dos frangos avaliados.

4.1.3 Conversão alimentar

Os resultados obtidos referentes à conversão alimentar (CA) dos frangos em seu respectivo período de criação, estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Níveis de TSC sobre a conversão alimentar (kg/kg) de frangos de corte em seus respectivos períodos de criação*.

Nível de inclusão	Período				
	1-14 ⁽¹⁾	1-28 ⁽²⁾	1-42 ⁽³⁾	1-56 ⁽⁴⁾	1-70 ⁽⁵⁾
0	1,57 a	1,82 a	1,99 a	2,19 a	2,46 a
5	1,67 b	1,87 a	2,10 ab	2,25 a	2,54 ab
10	1,77 c	1,95 ab	2,33 bc	2,46 b	2,70 bc
15	1,93 d	2,12 b	2,55 cd	2,62 b	2,85 c
20	2,00 d	2,37 c	2,77 d	2,99 c	3,29 d
CV(%)	4,20	7,36	8,37	5,32	4,85

*Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste SNK (0,05).

¹ Efeito linear: $y=0,0224x+1,564$ ($R^2=0,99$).

² Efeito linear: $y=0,027x+1,756$ ($R^2=0,91$).

³ Efeito linear: $y=0,0402x+1,946$ ($R^2=0,99$).

⁴ Efeito linear: $y=0,0394x+2,108$ ($R^2=0,94$).

⁵ Efeito linear: $y=0,0394x+2,374$ ($R^2=0,90$).

O nível de inclusão de 5%, a partir de 28 dias de criação, não apresentou diferença significativa ($P>0,05$) para a CA quando comparado ao tratamento sem inclusão de TSC. Os tratamentos com 10 e 15% de inclusão de TSC, não apresentaram diferenças entre si ($P>0,05$) somente a partir dos 28 dias, sendo que a pior CA foi do nível de inclusão de 20% aos 28, 56 e 70 dias de criação. Assim a cada 5% de inclusão da TSC, houve piora de 0,197kg/kg ($y=0,0394x+2,374$) na CA dos frangos avaliados. Na Figura 5 estão os dados dos tratamentos relacionados à CA dos frangos, em seus respectivos períodos de criação.

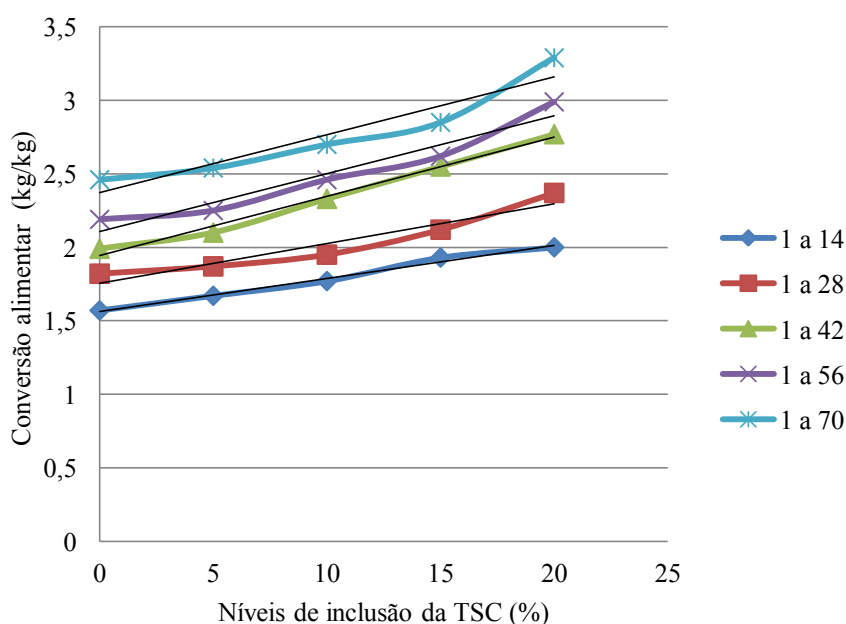


Figura 5. Efeito linear dos níveis de inclusão de TSC sobre a conversão alimentar dos frangos da linhagem pesadão misto em seus diferentes períodos de criação.

A partir do estudo com diferentes níveis de fibra para frangos de corte Pinheiro et al. (2008) concluíram que o maior nível de fibra na dieta afetou de forma negativa a digestibilidade total de nutrientes em frangos de corte, havendo piora na conversão alimentar.

Segundo Parente et al. (2014), na utilização de resíduo da batata-doce em dietas para frangos de corte, observaram piora na conversão alimentar e no ganho de peso dos frangos. O subproduto possuía 4.499kcal/kg de energia e 9,34% de fibra bruta, que são valores próximos aos da composição da TSC, porém a mesma apresenta proteína bruta inferior ao do resíduo de batata-doce (24,64%).

4.1.4 Eficiência alimentar

Os resultados relacionados à eficiência alimentar (EA) em cada período de criação estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Níveis de TSC sobre a eficiência alimentar em cada período de criação*.

Nível de inclusão	Período				
	1-14 ⁽¹⁾	1-28 ⁽²⁾	1-42 ⁽³⁾	1-56 ⁽⁴⁾	1-70 ⁽⁵⁾
0	0,64 a	0,55 a	0,50 a	0,46 a	0,41 a
5	0,60 b	0,54 ab	0,48 a	0,45 a	0,40 a
10	0,57 c	0,51 ab	0,43 b	0,41 b	0,37 b
15	0,52 d	0,48 b	0,40 bc	0,38 c	0,35 c
20	0,50 d	0,42 c	0,36 c	0,34 d	0,31 d
CV(%)	3,97	7,57	7,02	5,03	3,88

*Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste SNK (0,05).

¹ Efeito linear: $y = -0,0072x + 0,638$ ($R^2 = 0,99$).

² Efeito linear: $y = -0,0064x + 0,564$ ($R^2 = 0,93$).

³ Efeito linear: $y = -0,0072x + 0,506$ ($R^2 = 0,99$).

⁴ Efeito linear: $y = -0,0062x + 0,47$ ($R^2 = 0,97$).

⁵ Efeito linear: $y = -0,005x + 0,418$ ($R^2 = 0,97$).

Os tratamentos com 0 e 5% de inclusão da TSC não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$), a partir de 28 dias. Os níveis de inclusão de TSC com 10 e 15% apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) somente nos períodos de 14, 56 e 70 dias de criação. O tratamento com 20% de TSC só não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) em relação ao tratamento com 15% aos 14 dias de idade, sendo a pior EA a partir de 28 dias. A partir de 42 dias os níveis abaixo de 10% de inclusão apresentaram os melhores resultados de EA. Na Figura 6 estão os dados de EA relacionados aos tratamentos, de acordo com cada período de criação.

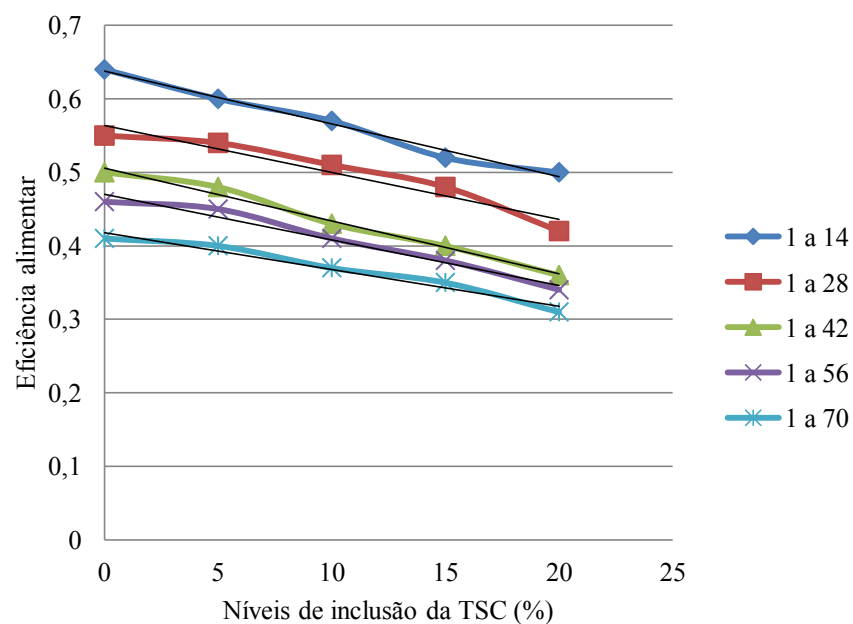


Figura 6. Efeito linear decrescente de níveis de inclusão de TSC sobre a eficiência alimentar em diferentes períodos de criação.

Segundo Matos et al. (2015), em estudo com raspa de mandioca para frangos de corte, observou-se que inclusões acima de 10% da mesma interferiram de forma negativa na eficiência alimentar da ração e conseqüentemente no peso corporal médio dos frangos avaliados.

No presente trabalho com a TSC, a partir de 42 dias, apresentou uma redução mais acentuada na eficiência alimentar das aves ao consumirem as rações com níveis de inclusão acima de 10%.

4.1.5 Viabilidade

Os resultados da viabilidade dos frangos em cada período de criação estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Níveis de inclusão de TSC e sua relação com a viabilidade (%) de frangos de corte, em diferentes períodos de criação*.

Nível de inclusão	Período				
	1-14	1-28	1-42	1-56	1-70
0	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5	100 a	98 a	98 a	98 a	98 a
10	100 a	98 a	88 ab	87 ab	87 ab
15	100 a	97 a	88 ab	82 b	80 b
20	100 a	93 a	78 b	78 b	78 b
CV(%)	0,00	6,52	10,66	10,87	11,92

*Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste SNK (0,05).

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) aos 42 dias somente para o nível de inclusão de 20% de TSC em relação aos níveis com 0 e 5%, nos períodos anteriores não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Nos períodos de criação seguintes (56 e 70 dias) o tratamento com nível de 15% de inclusão de TSC apresentou-se igual ($P > 0,05$) ao tratamento com 20%, sendo ambos diferentes ($P < 0,05$) dos tratamentos com 0 e 5% de inclusão.

De acordo com Mendes et al. (2004), a viabilidade pode ser afetada por razões sanitárias, metabólicas e de manejo. Como a variável avaliada no presente experimento era nutricional (o que caracteriza ser de razão metabólica), os dois tratamentos com as maiores inclusões (15 e 20%) afetaram de forma negativa a viabilidade dos frangos.

Este fato aconteceu possivelmente por conta de que os frangos apresentaram redução no consumo de ração, onde deixaram de consumir alguns ingredientes essenciais e como consequência se desenvolveram pouco, sendo assim mais susceptíveis a condições adversas.

4.2 Rendimento de carcaça

Os resultados obtidos aos 70 dias de criação, referentes aos rendimentos de carcaça (RC), de moela cheia (MC), de moela vazia (MV), de gordura abdominal (GA) e de intestinos (IN) de machos e de fêmeas estão apresentados nas Tabelas 10 e 11, respectivamente, em função da inclusão da TSC na dieta dos frangos.

Tabela 10 - Resultados de rendimento de carcaça (RC), moela cheia (MC), moela vazia (MV), gordura abdominal (GA) e intestino (IN), de machos caipiras alimentados com diferentes níveis de inclusão de TSC na ração*.

Nível de inclusão	Parâmetros avaliados (%)				
	RC	MC	MV	GA	IN
0	74,76 a	1,512 a	1,272 c	2,099 c	2,878 a
5	74,60 a	1,734 ab	1,441 bc	2,260 c	3,336 a
10	75,63 a	2,071 bc	1,757 b	1,448 b	3,262 a
15	73,58 a	2,729 d	2,205 a	1,424 b	3,491 a
20	73,21 a	2,480 cd	1,805 b	0,663 a	4,370 b
CV (%)	2,42	16,22	14,90	22,30	16,27

*Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste SNK (0,05).

Não houve diferença significativa no RC dos machos. Com relação aos rendimentos de MC os tratamentos com inclusão da TSC de 0 e 5% apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) em relação aos tratamentos com 15 e 20%.

No rendimento de MV, o tratamento que apresentou maior rendimento foi o com 15% de inclusão da TSC. Os tratamentos com 5, 10 e 20% se mostraram iguais entre si ($P > 0,05$), sendo que o nível de 0% de inclusão de TSC foi igual ($P > 0,05$) somente ao tratamento com 5% de TSC. Observou-se comportamento quadrático no rendimento de MV dos machos em função da inclusão da TSC na ração. O nível para o valor máximo de rendimento (1,95%) foi estimado em 16,95% de inclusão (Figura 7).

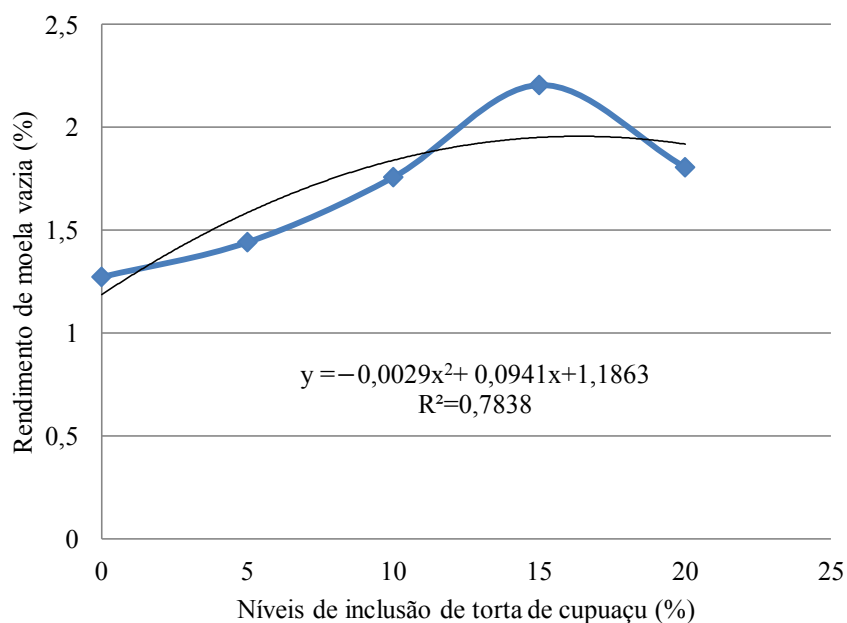


Figura 7. Efeito quadrático dos níveis de inclusão da TSC em relação ao rendimento de moela vazia.

Quanto à GA, o tratamento com nível de inclusão de 20% apresentou menor rendimento diferindo ($P < 0,05$) dos demais níveis de inclusão. Os tratamentos com 10 e 15% de TSC se apresentaram iguais entre si, porém diferentes ($P < 0,05$) do tratamento com 0 e 5% de inclusão da TSC, estes últimos apresentaram maiores rendimentos de GA.

No rendimento de IN dos machos houve diferença significativa ($P < 0,05$) apenas no tratamento com 20% de inclusão da TSC, o mesmo apresentou o maior rendimento em relação aos demais.

Tabela 11 - Resultados de rendimento de carcaça (RC), moela cheia (MC), moela vazia (MV), gordura abdominal (GA) e intestino (IN), de fêmeas caipiras alimentadas com diferentes níveis de inclusão de TSC na ração*.

Nível de inclusão	Parâmetros avaliados (%)				
	RC	MC	MV	GA	IN
0	74,94 a	2,161 a	1,717 b	3,058 b	3,033 a
5	74,78 a	2,167 a	1,681 b	2,390 ab	3,025 a
10	74,20 ab	2,224 a	1,660 b	2,580 ab	3,517 a
15	73,31 ab	2,606 ab	2,083 a	2,000 ab	3,917 a
20	72,59 b	2,777 b	1,935 ab	1,822 a	4,914 b
CV(%)	1,80	11,74	12,67	28,90	16,81

*Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste SNK (0,05).

No RC das fêmeas, o nível de inclusão de 20%, foi diferente ($P > 0,05$) apenas dos tratamentos com 0 e 5% de inclusão de TSC. Os demais tratamentos (10 e 15%) não apresentaram diferença entre os outros níveis de inclusão da TSC ($P > 0,05$).

Referente à MC, apenas houve diferença significativa ($P < 0,05$) no tratamento com 20% de inclusão da TSC, em relação aos com 0, 5 e 10% de TSC. O tratamento com 15% não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) em relação aos demais tratamentos.

No rendimento de MV o tratamento com 15% de inclusão foi igual ($P > 0,05$) ao tratamento com 20% de inclusão e diferente ($P < 0,05$) dos demais tratamentos (com 0, 5 e 10% de inclusão de TSC).

No rendimento de GA, o tratamento com 20% de inclusão da TSC, apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) somente em relação ao tratamento sem a inclusão de TSC. Os tratamentos com 5, 10 e 15% se mostraram iguais ($P > 0,05$) aos já citados.

Quanto ao rendimento de IN, somente o tratamento com 20% de inclusão da TSC apresentou diferença estatística ($P < 0,05$), apresentando o maior rendimento de IN, sendo que os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si ($P > 0,05$).

Em experimento com feno de maniçoba Furtado et al. (2011) relataram que o aumento dos níveis do alimento alternativo na dieta, causou maior quantidade de fibra ingerida pelos frangos, ocorrendo também aumento no rendimento de moela e até o nível 7,5% de inclusão do feno, não houve diferença significativa ($P>0,05$) sobre o rendimento de carcaça dos frangos.

No presente experimento os resultados podem ter sido afetados pela quantidade de fibra da TSC, que pode ter causado o aumento no tempo de retenção do alimento, provocando hipertrofia muscular da moela.

De acordo com Freitas et al. (2008) em estudo com farinha de varredura, com o aumento de seus níveis de inclusão não houve efeito sobre o rendimento de carcaça dos frangos, porém com os níveis crescentes de farinha de varredura na ração provocou uma diminuição no consumo de ração e na atividade muscular da moela, diferente do observado com a TSC no presente experimento, onde houve redução no consumo de ração, porém, a moela se mostrou bem desenvolvida, em relação ao aumento dos níveis de inclusão da TSC.

De acordo com Carrijo et al. (2010) e Campello et al. (2009) em trabalhos com farelo da raiz integral de mandioca na dieta de frangos caipiras, mostraram resultados semelhantes ao uso da TSC no nível de 20% de inclusão. A inclusão não afetou o rendimento de carcaça e com o acréscimo do farelo da raiz integral de mandioca houve também redução na quantidade de gordura abdominal dos frangos avaliados, porém sem prejudicar o desempenho produtivo dos frangos. Os autores, porém, não comentaram nada sobre a causa desta redução (referente à gordura abdominal), somente concluíram sobre os benefícios de um frango com menos gordura abdominal no ponto de abate.

Em estudo referente ao efeito da energia sobre desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte Mendes et al. (2004) relataram que o aumento da energia na ração está diretamente ligado ao aumento de gordura abdominal, diferente do que sugere os resultados obtidos referente ao uso da TSC, onde o que realmente afetou o consumo e desempenho dos frangos não teria sido a energia da mesma, mas sim a sua quantidade de fibras, que possivelmente alterou o caráter concentrado da dieta, indisponibilizando potencialmente alguns nutrientes.

Em experimento utilizando polpa de caju na alimentação de frangos de corte, que possuía 12,1% de Fibra bruta, 4.320kcal/kg de energia e 14% de proteína bruta, Ramos et al. (2006) relataram que a mesma não afetou no rendimento de carcaça das aves, porém a moela apresentou efeito linear positivo, para o acréscimo dos níveis de inclusão, os autores relataram

que esses resultados aconteceram provavelmente devido a quantidade de fibras que poderia ter interferido na disponibilidade dos nutrientes, reduzindo o desempenho das aves e aumentando a atividade muscular da moela.

Em estudo com frangos de corte, utilizando dietas com diferentes níveis de fibras Pinheiro et al. (2008) concluíram que o aumento da fibra afetou de forma negativa a digestão ileal e total dos nutrientes pelos frangos, reduzindo o ganho de peso dos mesmos, havendo piora na conversão alimentar e aumento no peso dos cecos dos frangos.

No presente experimento houve acréscimo também no peso dos rendimentos de intestino no nível de 20% de inclusão da TSC e a quantidade de fibra presente na TSC pode ter causado este aumento.

Segundo Rungcharoen et al. (2013) avaliando o uso de resíduo de vermicelli tropical (resíduo de tipo de massa na Tailândia), na alimentação de frangos de corte, os autores recomendaram o mesmo em inclusão no máximo no nível de 5% de inclusão nas dietas dos frangos, devido o aumento no rendimento da moela e dos intestinos dos frangos que possuíram níveis acima de 5%, sendo a quantidade de fibra bruta (32%), a possível razão dos resultados obtidos.

4.3 Viabilidade econômica

Os dados referentes à viabilidade econômica da utilização da TSC, em seus respectivos níveis de inclusão, estão apresentados na Tabela 12, através da margem bruta relativa (MBR). Os custos referentes aos ingredientes da ração, bem como os preços pagos pelo quilograma do frango caipira, foram considerados de acordo com os valores praticados na região e estão apresentados na tabela.

Tabela 12 - Margem bruta relativa (MBR) dos tratamentos com inclusão da TSC e custos com das rações de cada dieta. Consumo de ração/ave no nível de inclusão (CR_{trat}) e preço do quilograma de ração do nível de inclusão (RS_{trat})*.

Nível de TSC (%)	$CR_{trat} \times RS_{trat}$	MBR
5	6,889	89
10	6,204	76
15	5,449	65
20	4,796	49

*A MB do tratamento controle foi 100. Os custos dos ingredientes utilizados foram de 0,72 R\$/kg do milho, 1,50 R\$/kg do concentrado e 0,10 R\$/kg da TSC. O valor do frango caipira foi a 14,00 R\$/kg.

O custo pelo consumo da dieta do tratamento controle foi de R\$7,683, assim esse custo diminuiu conforme a inclusão da TSC, devido à redução no consumo dos tratamentos com inclusão da TSC. Porém esta redução não refletiu na MBR, principalmente em função de que o cálculo da mesma aborda também a produção por quilograma de ração consumida (com o valor de peso final dos frangos).

5 CONCLUSÕES

A utilização da torta da semente de cupuaçu prejudicou linearmente o desempenho produtivo dos frangos, não sendo opção viável de inclusão em rações para frangos da linhagem caipira pesadão mesclado.

Existe necessidade de mais estudos a fim de propor alternativas para a forma de fornecimento da TSC em rações para frangos de linhagem caipira, como por exemplo, a inclusão de complexos enzimáticos exógenos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA. **Relatório anual da associação brasileira de proteína animal**. 2015. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/files/publicacoes/c59411a243d6dab1da8e605be58348ac.pdf>> Acesso em: 10 set. 2015.
- ACRE. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente**. Plano estadual de recursos hídricos do Acre - Rio Branco: SEMA, p. 356, 2012.
- ADAMAFIO, N.A. Theobromine toxicity and remediation of cocoa by-products: an overview. **Journal of Biological Sciences**, [S.l.], v. 13, n. 7, p. 570-576, 2013. Disponível em: <<http://scialert.net/abstract/?doi=jbs.2013.570.576>> Acesso em: 25 out. 2014.
- ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A.; VARGAS JÚNIOR, J.G.; FISCHER JÚNIOR, A.A.; BARBOSA, R.J. Uso de melaço em pó em ração para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1997, p. 28.
- ALMEIDA, J. de; FERREIRA FILHO, J.R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Revista Bahia Agrícola**, Eunápolis, v. 7, n. 1, set. 2005.
- ALVA, J.C.R. **Farinha de peixe e rações com proteína de origem vegetal formuladas com base na proteína ideal: desempenho, rendimento de carcaça e análise sensorial de carne de frangos de corte**. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.
- ANDRÉ, T.B.; SANTOS, A.C. dos. Uso de produtos da cultura da mandioca (*Manihot*) na produção animal. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1622 nov. 2012.
- ARAGÃO, C.G. **Mudanças físicas e químicas da semente de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) durante o processo fermentativo**. 1992. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Instituto Nacional de Pesquisa Amazônica, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 1992.
- ARAGUAIA, M. **Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)**. [2009]. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/frutas/cupuacu.htm>> Acesso em: 20 out. 2014.
- BAGGIO, K. **Consumo de frango caipira cresce e produção pode ser desenvolvida por pequenos produtores**. 2008. Disponível em: <<http://clicrbs.com.br/olimpiada2008/jsp/default.jsp?uf=1&local=1&action=noticias&id=1857082§ion=Not%EDcias>> Acesso em: 20 out. 2015.
- BARBOSA, F.F.; GATTÁS, G. Farelo de algodão na alimentação de suínos e aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, v. 1, n. 3, p. 147-156, nov./dez. 2004. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/015V1N3P147_156_NOV2004.pdf> Acesso em: 21 out. 2015.

- BARCELLOS, L.C.G.; FURLAN, A.C.; MURAKAMI, A.E.; SILVA, M.A.A. da; SILVA, R.M. da. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de alto ou de baixo conteúdo de tanino para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 35, n. 1, p. 104-112 mar. 2006.
- BASTOS, S.C.; FUENTES, M. de F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNDOLA, G.B.; BRAGA, C.V. de P. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 3, p. 297-303, jul./set. 2007.
- BELLAVER, C. **Farinhas e gorduras de origem animal**. [2005]. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiPyMjwvO7KAhVKIJAKHdxZDF8QFgg2MAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.qualyfoco.com.br%2Farquivos_conteudo%2Fdownload.php%3Ftipo%3Danexo%26arquivo%3DFarinhas_e_Gorduras_Animais_567c5fb7a7dc1.pdf&usg=AFQjCNHdenLMPHUT5p8twY7D75wB4uvXIQ&sig2=gYotM6O9REeD9USBwKxFpw> Acesso em: 15 set. 2015.
- BELLAVER, C. **Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e de aves**. SIMPÓSIO BRASILEIRO ALLTECH DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., Paraná: [s.n.], 2005 p. 1-16.
- BELLAVER, C.; BRUM, P.A.R.; LIMA, G.M.M. de; BOFF, J.; KERBER, J. **Utilização de dietas com base na proteína ideal para frangos de corte de 1 a 42 dias utilizando farinha de vísceras de aves**. 2001. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiyvP-x3e3KAhUGG5AKHbRSCxkQFgg7MAQ&url=http%3A%2F%2Faz545403.vo.msecnd.net%2Fsincobesp%2F2012%2F10%2FNotas_Utiliza%25C3%25A7%25C3%25A3o-de-dietas-com-base-na-prote%25C3%25ADna-ideal-para-frangos-de-corte-de-1-a-42-dias.pdf&usg=AFQjCNFCAFCB_WYcfr79dDgkPH5J56nZ7A&sig2=hSFIPsUWZXP Gnb5KSVS5g> Acesso em: 15 set. 2015.
- BELLAVER, C.; LUDKE J.V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGÓCIOS DA PECUÁRIA. **Anais...** Cuiabá: Brasil. 2004 p. 1-4.
- BELLAVER, C.; ZANOTTO, D.L. **Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos proteicos de origem animal**. 2005. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/parametros_qualidade_gorduras_e_subprodutos_proteicos_de_origem_animal_000fyrf0t6n02wx5ok0pvo4k33hlhtkv.pdf> Acesso em: 15 set. 2015.
- BERTECHINI, A.G. Metabolismo energético. In: _____. **Nutrição de monogástricos**. 2.ed. Lavras: Ufla, 2013. cap. 7, p. 118.
- BRUMANO, G.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GENEROSO, R.A.R.; SCHMIDT, M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 35, n. 6, p. 2297-2302, jun. 2006.
- CAMPELLO, C.C.; SANTOS, M. do S.V. dos; LEITE, A.G. dos A.; ROLIM, B.N.; CARDOSO, W.M.; SOUZA, F.M. Características de carcaça de frangos tipo caipira alimentados com dietas contendo farinha de raízes de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, Fortaleza, v. 10, n. 4, p. 1021-1028, out./dez. 2009.
- CAMPESTRINI, E. Farinha de carne e ossos. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, v. 2, n. 4, p. 211-234, jul./ago. 2005. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/024V2N4P221_234_JUL2005.pdf> Acesso em: 15 set. 2015.

- CARNEIRO, A.P.M.; PASCOAL, L.A.F.; WATANABE, P.H.; SANTOS, I.B.; LOPES, J.M.; ARRUDA, J. de C.B. Farelo de babaçu em rações para frangos de corte na fase final: desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica. **Ciência Animal Brasileira**, [S.l.], v.10, n.1, p. 40-47, jan./mar. 2009.
- CARRIJO, A.S.; FASCINA, V.B.; SOUZA, K.M.R. de; RIBEIRO, S. da S.; ALLAMAN, I.B.; GARCIA, A.M.L.; HIGA, J.A. Níveis de farelo da raiz integral de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 131-139, jan./mar. 2010.
- CARVALHO, A.V. **Extração, concentração e caracterização físico-química e funcional das proteínas de semente de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum)**. 2004. 167 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- CARVALHO, C.B. de; DUTRA JUNIOR, W.M.; REBELLO, C.B.V.; LIMA, S.B.P. de; TAKATA, F.N.; NASCIMENTO, G.R. do. Avaliação nutricional do farelo de algodão de alta energia no desempenho produtivo e características de carcaças de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 5, p. 1166-1172, maio 2010.
- CARVALHO, C.M.C.; FERNANDES, E.A.; CARVALHO, A.P.; CAIRES, R.M.; FAGUNDES, N.S. Uso de farinhas de origem animal na alimentação de frangos de corte. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, [Lisboa], vol. 107, n. 581-582, p. 69-73, mar. 2012.
- COCO, F.L.; LANUZZA, F.; MICALI, G.; CAPPELLANO, G. Determination of theobromine, theophylline, and caffeine in by-products of cupuacu and cacao seeds by high-performance liquid chromatography. **Journal of Chromatographic Science**, Oxford, v. 45, n. 5, p. 273-275, may/june 2007.
- COSTA, F.G.P.; SOUSA, W.G.; SILVA, J.H.V. da; GOULART, C. de C.; MARTINS, T.D.D. Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Paz & Hoffman) na alimentação de aves caipiras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 42-48, jul./set. 2007.
- DAHLKE, F.; GONZALES, E.; FURLAN, R.S.; GADELHA, A.; MAIORKA, A.; FARIA FILHO, D.E.; ROSA, P.S. Empenamento de frangos de corte: efeito da restrição alimentar qualitativa e quantitativa e temperatura ambiente. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 341-347, jul./set. 2005.
- ECKHARDT, D.C.; GRÄFF, C.A.; SALVATORI, R.U.; STROHSCHOEN, A.A.G. Pesquisa de constituintes de origem animal em rações de aves utilizando microscopia óptica. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, v. 10, n. 3, p. 2390-2407, maio/jun. 2013. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/artigo_198.pdf> Acesso em: 15 set. 2015.
- EMBRAPA. **Capacitações estimulam produção de cupuaçu**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2014/01/capacitacoes-estimulam-producao-de-cupuacu>> Acesso em 22 out. 2014.
- EYNG, C.; NUNES, R.V.; POZZA, P.C.; SILVA, W.T.M. da; NAVARINI, F.C.; HENZ, J.R. Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 39, n. 12, p. 2670-2675, jan. 2010.
- FARIA FILHO, D.E.; FARIA, D.E. JUNQUEIRA, O.M.; RIZZO, M.F.; ARAÚJO, C.S.S. Avaliação da farinha de carne e ossos na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 1-9 jan./mar. 2002. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179713976005>> Acesso em: 15 set. 2015.

- FERNANDES, R.T.V.; VASCONCELOS, N.V.B.; LOPES, F. de F.; ARRUDA, M.V. de. Aspectos gerais sobre alimentos alternativos na nutrição de aves. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 5, p. 66-72, dez. 2012.
- FERREIRA, A.H.C.; LOPES, J.B.; ABREU, M.L.T. de; FIGUEIRÊDO, A.V.; RIBEIRO, M.N.; SILVA, F.E.S.; MERVAL, R.R. Raspa integral da raiz de mandioca para frangas de um a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde Animal**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 160-172, jan./mar. 2012.
- FERREIRA, A.H.C.; LOPES, J.B.; ABREU, M.L.T. de; SANTANA JÚNIOR, H.A. de; ARAÚJO, F.S.; SARAIVA, A. Whole scrapings of cassava root in diets for broilers from 1 to 21 days of age. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 36, n. 4, p. 357-362, oct./dec. 2014.
- FERREIRA, D.F. **Sisvar: sistema de análise de variância**. Lavras: Ufla, 2010.
- FREITAS, C.R.G. de; LUDKE, M. do C.M.M.; LUDKE, J.V.; RABELLO, C.B.V.; NASCIMENTO, G.R. do; BARBOSA, E.N.R. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 155-163, abri. 2008.
- FREITAS, E.R.; FUENTES, M. de F.F.; SANTOS JÚNIOR, A. dos; GUERREIRO, M.E.F.; ESPÍNDOLA, G.B. Farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 6, p. 1001-1006, jun. 2006.
- FURTADO, D.A.; CARVALHO JUNIOR, S.B.; LIMA, I.S.P.; COSTA, F.G.P.; SOUZA, J.G. Desempenho de frangos alimentados com feno de maniçoba no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 4, p. 722-728, out./dez. 2011.
- GENEROSO, R.A.R.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L. de T.; BRUMANO, G. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 37, n. 7, p. 1251-1256 ago. 2008.
- GLOBOAVES. **Manual de manejo linha colonial**. 2011. Disponível em: <<http://levy.blog.br/arquivos/aula-fesurv/downs-241-0.pdf>> Acesso em: 20 out. 2014.
- GOES, R.H. de T.B. de; SILVA, L.H.X. da; SOUZA, K.A. de. Principais alimentos utilizados na alimentação animal. In: _____. **Alimentos e alimentação animal**. Dourados: Ufgd, 2013. cap. 3, p. 24-26.
- GONDIM, T.M. de S.; THOMAZINI, M.J.; CAVALCANTE, M. de J.B.; SOUZA, J.M.L. de. **Aspectos da produção de cupuaçu**. 2001. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/498481/1/doc67.pdf>> Acesso em: 22 out. 2014.
- HEMERY, Y.M.; MABILLE, F.; MARTELLI, M.R.; ROUAU, X. Influence of water content and negative temperatures on the mechanical properties of wheat bran and its constitutive layers. **Journal of Food Engineering**, [Pullman], v. 98, n. 3, p. 360-369, jan. 2010.
- HENN, J.D. **Determinação do valor nutritivo de farinhas de sangue e de farinhas de vísceras para suínos utilizando o método da proteína e da gordura digestíveis**. 2004. 76 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- LEDUR, V.S. **Desempenho e metabolizabilidade em frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo de arroz e complexo enzimático**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

- LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J.D. Broiler response to diet energy. **Poultry Science**, [South Oak], vol. 75, n. 4, p. 529-535, jan. 1996.
- MACLEOD, M.G. Energy and nitrogen intake, expenditure and retention at 20° in growing fowl given diets with a wide range of energy and protein contents. **British Journal of Nutrition**, [Southampton], v. 64, n. 3, 625-637, jul. 1990.
- MARCHESE, D.A. **Estudo do processo de obtenção do pó de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) alcalinizado**. 2002. 131 f. (Mestrado em Tecnologias de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- MATIAS, C.F. de Q.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CARDOSO, D. de M.; BAIÃO, R.C. Utilização de farinha de origem animal na avicultura. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, v. 9, n. 5, p. 1944-1964, set./out. 2012. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Nutritime%20-%20artigo%20175_.pdf> Acesso em: 15 set. 2015.
- MATOS, D.A.M. de; FRANCISCO, A.de L.; OLIVEIRA, M.S.; MORAES, K.J.S.; GOMES, R.D.; OLIVEIRA, E.M. de; SANTOS, N.de S.; COSTA, F.G. da; GERON, L.J.V. **Desempenho de frangos de corte na fase de 1 a 42 dias de idade alimentados com dietas contendo raspa de mandioca residual desidratada**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., 2015, Fortaleza: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2015.
- MENDES, A.A.; MOREIRA, J.; OLIVEIRA, E.G. de; GARCIA, E.A.; ALMEIDA, M.I.M. de; GARCIA, R.G. Efeitos da energia da dieta sobre desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 33, n. 6, p. 2300-2307, abri. 2004.
- MENDES, A.A.; PATRÍCIO, I.S. Controles, registros e avaliação do desempenho de frangos de corte. In: _____; NÄÄS, I. de A.; MARCARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: Facta, 2004. cap. 20, p. 323.
- MOREIRA, J. da S. de A. **Desidratação de polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) em estufa com circulação de ar forçado**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2009.
- MÜLLER, C.H., et al. **A cultura do cupuaçu**. 1995. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98380/1/Cultura-do-cupuacu.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2014.
- NAGALAKSHMI, D.; RAO, S.V.R.; PANDA, A.K.; SASTRY, V.R.B. Cottonseed meal in poultry diets: a review. **The Journal of Poultry Science**, [Tsukuba], v. 44, n. 2, p. 119-134, 2007.
- NERES, L. de S.; PACHECO, E.A.; LOURENÇO-COSTA, V.V.; LIMA, S.C.G de; NAHÚM, B de S.; GARCIA, A. R. Qualidade do requeijão cremoso de leite de búfalas suplementadas com subprodutos agroindustriais, em belém, Pará. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 391, p. 24-31, mar./abr. 2013.
- NUNES, J.K.; GENTILINI, F.P.; ANCIUTI, M.A.; RUTZ, F. Alimentos alternativos ao milho na dieta de aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, v. 10, n. 4, p. 2627-2645, jul./ago. 2013. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/artigo_208.pdf> Acesso em: 10 set. 2015.
- OLIVEIRA, S.L de; FIALHO, E.T.; MURGAS, L.D.S.; FREITAS, R.T.F. de; OLIVEIRA, A.I.G. Utilização de casca de café melosa em rações de suínos em terminação, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1330-1337, nov./dez. 2002.

- PACHECO, J.W. **Guia técnico ambiental de graxarias**. São Paulo: CETESB, 2006
Disponível em: <www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=4266> Acesso em: 15 set. 2015.
- PARENTE, I.P.; RODRIGUES, K.F.; VAZ, R.G.M.V.; SOUSA, J.P.L.; SANTOS NETA, E.R. dos; ALBINO, L.F.T.; SIQUEIRA, J.C.de; PAIVA, J.A. de. Características nutricionais e utilização do resíduo de batata-doce em dietas de frangos de crescimento lento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 470-483, abri./jun. 2014.
- PEREIRA, E.M. de O. **Torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) na alimentação de ovinos**. 2009. 126 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- PEREIRA, N.R. **Estudo comparativo do processo de torração de amêndoas de cupuaçu por microondas frente ao processo de torração convencional**. 2003. 103 f. (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- PINHEIRO, C.C.; REGO, J.C.C.; RAMOS, T.A.; SILVA, B.K.R. da; WARPECHOWSKI, M.B. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte consumindo dietas formuladas com diferentes níveis de fibra e suplementadas com enzimas exógenas. **Ciência Animal Brasileira**, [S.l.], v. 9, n. 4, p. 984-996, out./dez. 2008.
- PINHEIRO, S.F.R.; DOURADO, L.R.B.; SILVA, E.P. da; SAKOMURA, N.K. Nutrição de aves caipiras criadas em sistema semiconfinado. In: SAKOMURA, N.K.; SILVA, J.H.V. da; COSTA, F.G.P.; FERNANDES, J.B.K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014, p. 642.
- QUEIROZ, A.P.L.B de; CARVALHO, C.M.C.; MARTINS, J.M. da S.; LITZ, F.H.; FERNANDES, E. de A. Composição bromatológica, energia metabolizável e digestibilidade de nitrogênio e extrato etéreo de amostras de milho e sorgo para frangos de corte em diferentes idade. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 30-40, jan./jun. 2015.
- QUINZANI, M.V.M. **Intoxicação por chocolate em cães**. 2010. Disponível em: <<http://petcare.com.br/blog/intoxicacao-por-chocolate-em-caes/>> Acesso em: 25 out. 2014.
- RAMOS, L. de S.N.; LOPES, J.B.; FIGUEIRÊDO, A.V. de; FREITAS, A.C. de; FARIAS, L.A.; SANTOS, L. da S.; SILVA, H.O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 35, n. 3, p. 804-810, jan. 2006.
- ROCHA, T.C. da; SILVA, B.A.N. Utilização da farinha de pena na alimentação de animais monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, v. 1, n. 1, p. 35-43, jul./ago. 2004. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/005V1N1P35_43_JUL2004.pdf> Acesso em: 15 set. 2015.
- RODRIGUES, L.S. **Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio da torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) proveniente da agroindústria cosmética**. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.
- RODRIGUES, W.O.P.; GARCIA, R.G.; NÄÄS, I. de A.; ROSA, C.O. da; CARDARELLI, C.E. Evolução da avicultura de corte no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 1666, jul. 2014.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F. de; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L. de T.; EUCLIDES, R.F.

- Composição dos alimentos e dos suplementos vitamínicos e minerais. In: _____.
- Tabelas brasileiras para aves e suínos.** 3.ed. Viçosa: Ufv, 2011. cap. 1, p. 31-67.
- RUNGCHAROEN, P.; THERDTHAI, N.; DHAMVITHEE, P.; ATTAMANGKUNE, S.; RUANGPANIT, Y.; FERKET, P.R.; AMORNTHAWAPHAT, N. By-product of tropical vermicelli waste as a novel alternative feedstuff in broiler diets. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, [Nakhon Pathom], v. 26, n. 12, p. 1732-1741, dec. 2013.
- SAID, M.M. **Aspectos culturais e potencial de uso do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Wild. Ex Spreng. Schum.) no estado do Amazonas.** 2011. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia) - Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.
- SALMAN, A.K.D.; CARVALHO, G.A. de; FARIA, F.R.; SILVA, B.U. de F.; SANTOS, M.G.R. dos; SANTOS, L.O.; SOUZA, J.P. de. Digestibilidade aparente e consumo de dietas contendo torta de cupuaçu em vacas leiteiras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE. **Anais...** Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129226/1/Resumo-XII-CIL-1-Digestibilidade.pdf>> Acesso: 15 dez. 2015.
- SANTOS, M.G.R.J. dos; SALMAN, A.K.D.; SANTOS, L.O.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G. de A. Composição químico-bromatológica de resíduos agroindustriais da região de porto velho-rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. 21. 2011, Maceió. **Inovações Tecnológicas e Mercado Consumidor.** Maceió: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2015, p. 1-2.
- SARAIVA, C.C. de S.; SALMAN, A.K.D.; CARVALHO, G.A. de; FARIA, F.R.F.; SILVA, B.M.; OLIVEIRA, A.T. de. Digestibilidade aparente e consumo de dietas contendo torta de cupuaçu em vacas leiteiras. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA RONDÔNIA E ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO. 6.1., 2015, [S.l.] **Anais...** [S.l.]: [s.n.]. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138979/1/AnaisVIEIPER2015p.32.pdf>> Acesso em: 15 dez. 2015.
- SCHOULTEN, N.A.; TEIXEIRA, A.S.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F. de; CONTE, A.J.; SILVA, H.O.; Desempenho de frangos de corte alimentados com ração contendo farelo de arroz e enzimas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1380-1387, nov./dez. 2003.
- SILVA, J.D.T.; DIAS, L.T.S.; MACHADO, C.R.; CARVALHO, M.R.B.; RIZZO, P.V. Uso de sorgo com baixo teor em taninos na alimentação de frangos de corte. **Nucleus Animalium**, [S.l.], v. 1, n. 2, nov. 2009.
- SILVA, J.L.R.; RIBEIRO, F.B.; BOMFIM, M.A.D.; SIQUEIRA, J.C. Avaliação nutricional do farelo de mandioca para frangos de crescimento lento em diferentes idades. **Archivos de Zootecnia**, [Córdova], v. 64, n. 248, p. 425-431, out. 2015.
- SINHORINI, M.R. **Processo de produção de farinha de penas hidrolisadas:** estudos de otimização do teor proteico e do valor de digestibilidade da proteína. 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.
- SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M.; SILVA, M. de J.M. da; LIMA, A. de. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, maio/jun. 2011.

- SOUZA, K.M.R.; CARRIJO, A.S.; FASCINA, V.B.; FALCO, A.L.; MANVAILER, G.V.; GARCÍA, A.M.L. Farelo da raiz integral de mandioca em dietas de frangos de corte tipo caipira. **Archivos de Zootecnia**, [Córdova], v. 60, n. 231, p. 489-499, jun. 2011.
- PARENTE, V. de M.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. da R.; COSTA, A.M. da. **Projeto potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica**: cupuaçu. 2003. Disponível em: <http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/cupuacu.pdf> Acesso em: 20 out. 2014.
- TOGASHI, C.K.; FONSECA, J.B.; SOARES, R. da T.R.N.; COSTA, A.P.D. da; SILVEIRA, K.F. da; DETMANN, E. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 395-400, fev./nov. 2008.
- VARGAS, G.D.; BRUM, P.A.R. de; FIALHO, F.B.; BORDIN, R.A.; FIONELLO, N.J.L.; RUTZ, F. Efeito do nível de trigo na dieta e do percentual de grão germinados sobre a qualidade dos pellets e a qualidade de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 159-161, maio/ago. 2001.
- VARGAS, T.D. de. **Avaliação de parâmetros da qualidade da carne de frangos alimentados com farelo de tricô e fitase ou com adição de ácido fólico na dieta**. 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- VIEIRA, A.R.; RABELO, C.B.V.; LUDKE, M. do C.M.M.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; TORRES, D.M.; LOPES, J.B. Efeito de diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz em dietas suplementadas com fitase para frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, v. 29, n.3, p. 267-275, mar. 2007.
- XAVIER, S.A.G. **Farinhas de penas e sangue e de vísceras em diferentes inclusões nas rações de frangos e seus efeitos no desempenho, digestibilidade e morfometria intestinal**. 2005. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.
- ZANETTI, L.H.; CRUZ, V.C. da; POLYCARPO, G. do V.; BARBIERI, A. **Utilização de co-produtos de frutos na alimentação de frangos de corte**. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP, 6., 2010, Dracena: [s.n.], 2010, p. 1-3.