

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ROSA CAVALCANTE LIRA

**CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE**

Rio Largo

2018

ROSA CAVALCANTE LIRA

**CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE**

Tese apresentada a Universidade Federal de Alagoas, como requisito para a promoção da classe de Professor Associado IV para a classe de Professor Titular.

Rio Largo

2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

L768c Lira, Rosa Cavalcante

Caracterização nutricional e utilização de resíduos da indústria alimentícia na dieta de frangos de corte. Rio Largo-AL – 2018.
107 f.; il; 33 cm

Tese apresentada como requisito para a promoção da classe de Professor Associado IV para a classe de Professor Titular. - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2018.

1. Alimentos alternativos. 2. Resíduo do maracujá. 3. Resíduo do biscoito wafer, 4. Composição química. 5. Energia metabolizável.
I. Título.

CDU: 636.5



UFAL

Universidade Federal de Alagoas



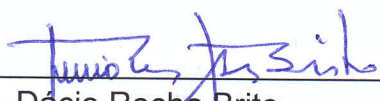
CECA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS


Aos 28 dias do mês de março de dois mil e dezoito, às 09:00h, no auditório José Arthur Lopes Ferreira do Centro de Ciências Agrárias/UFAL, sob a presidência da Prof^a. Dr^a. Edna Peixoto da Rocha Amorim (CECA/UFAL) reuniu-se a Banca Examinadora para Defesa Pública de Tese, como requisito para promoção para a CLASSE E (Professor Titular), da Prof^a Dr^a. Rosa Cavalcante Lira, sob o título: “**Caracterização Nutricional e Utilização de Resíduos da Indústria Alimentícia na Dieta de Frangos de Corte**”. A Banca Examinadora ficou assim constituída: Prof^a. Dr^a. Edna Peixoto da Rocha Amorim (CECA/UFAL) – Examinadora Interna; Prof. Dr. Marcílio de Azevedo (UFRPE) – Examinador Externo; Prof. Dr. Dácio Rocha Brito (UNEAL) - Examinador Externo e Prof. Dr. Fábio Sales de Albuquerque Cunha (UNEAL) - Examinador Externo. Ocorrências: Abertura dos trabalhos pela presidente da banca Prof^a. Dr^a. Edna Peixoto da Rocha Amorim que agradeceu as valiosas presenças dos demais membros componentes da banca, manifestando sua satisfação pela defesa de Tese como requisito para promoção para a CLASSE E, CECA/UFAL. A seguir, parabenizou a Prof^a Dr^a. Rosa Cavalcante Lira pelo trabalho realizado e pela apresentação. A presidente da Banca Examinadora iniciou os trabalhos passando a palavra ao Prof. Dr. Marcílio de Azevedo, que procedeu suas sugestões e arguições, em seguida o Prof. Dr. Dácio Rocha Brito fez suas sugestões e arguições, e em seguida o Prof. Dr. Fábio Sales de Albuquerque Cunha fez suas sugestões e arguições a referida professora. Terminada a defesa procedeu-se o julgamento, pelos membros examinadores, sendo atribuídas as seguintes notas: Prof. Dr. Marcílio de Azevedo (8,5); Prof. Dr. Dácio Rocha Brito (8,5); Prof. Dr. Fábio Sales de Albuquerque Cunha (8,5) e Prof^a. Dr^a. Edna Peixoto da Rocha Amorim (8,5), sendo a média da nota (8,5). Por fim, a Prof^a. Dr^a. Edna Peixoto da Rocha Amorim parabenizou a Prof^a Dr^a. Rosa Cavalcante Lira pelo trabalho apresentado. Lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Banca Examinadora e por Marcos Antônio Lopes, Secretário. Rio Largo (AL), 28 de março de 2018.

Prof^a. Dr^a. Edna Peixoto da Rocha Amorim
Presidente

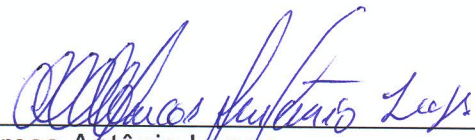
Prof. Dr. Marcílio de Azevedo
Examinador Externo



Prof. Dr. Dácio Rocha Brito
Examinador Externo



Prof. Dr. Fábio Sales de Albuquerque Cunha
Examinador Externo



Marcos Antônio Lopes
Secretário

Dedico aos meus filhos: Sofia, João Pedro e João Vítor, pelos sonhos bons de todas as noites e pela alegria motivadora de cada amanhecer. Ao meu genro Luiz, por tantas flores em meu caminho.

Ofereço ao meu esposo, Paulo Vanderlei, pelo companheirismo em todos os caminhos, retos ou tortuosos, pelo caráter pacífico, pela sabedoria da sua paciência.

AGRADECIMENTOS

Ao meu criador e criador de tudo o que é bom, por abraçar a minha família. Por ser o suave balsamo, a luz da nossa alma, o guia no nosso caminhar, a força nas nossas fraquezas, o tesouro na nossa pobreza, a alegria nas nossas penas, o nosso refúgio nos perigos, a esperança da nossa vida e salvação.

Obrigada a minha mãe Aliete (LILIA), meu exemplo de vida, minha heroína, que dos autos dos seus 90 anos ainda, na prática e não na teoria, ainda vem tomar conta de mim às terças e quintas feiras.

Aos meus filhos por terem se tornado os adultos que são, cada um do seu jeito amável, honesto e justo de ser, compreenderem a importância da família e facilitarem a minha missão de mãe e de profissional.

Ao meu marido, Paulo Vanderlei, que, nessa vida de convivência, ensina-me tantas coisas necessárias para o meu equilíbrio pessoal e profissional, promove-me paz, a sabedoria da paciência, o equilíbrio do falar e calar, o descansar reparador das noites e o despertar encorajador de cada dia.

Aos meus irmãos, pela união sempre, pela história de vida juntos que, de tão marcante, tanto nos une e as vezes quer nos afastar. Mas, neste contraditório, percebemos o abraço de Deus nesta família, como limite, fazendo-nos permanecer unidos sempre.

Ao Luizinho, meu genro, outro filho, um outro filho de Deus, que só trouxe alegria, tranquilidade e paz para a minha família, fortalecendo-a com seu amor, carinho e atitudes.

Ao Professor e Diretor do CECA Gaus Silvestre, que tanto admiro na vida profissional e familiar, obrigada pela preciosa amizade, pelo apoio, pela motivação, por acreditar e confiar, quando da escolha para a parceria na administração do CECA.

Ao Professor Carlos Bôa-Viagem Rabello, grande pesquisador, meu eterno orientador e amigo, pela doação de seus conhecimentos e aminoácidos para os experimentos. Minha gratidão por toda vida.

Ao Professor Elton Lima Santos pela amizade e parceria de todas as horas e pela utilização do SuperCrac na formulação das rações.

Ao orientado Thales Belém, um gigante nas ações, um líder nato pelo lado do bem, um ser humano que me ensinou a continuar dando oportunidades, a medir o

estudante pelo o que é e não pelo o que parece ser. Obrigada, por ter saído tão rica com a sua convivência.

As orientadas Alany Crystiane e Aliny Cristyna, dose dupla de amor, pela ajuda necessária, por terem se revelado boas profissionais no fazer direito, pela dedicação, pelo compromisso, pelos esforços dedicados e pelo adicional maravilhoso de promover as missas no CECA, que me fazem ficar mais perto de Deus. Muito obrigada pela luta nos experimentos, especialmente pela maravilhosa convivência e conquista.

Aos grandes amigos Geraldo Roberto Quintão Lana e Sandra Valério pelo retorno a nossa amizade justa, honesta e sincera, pelo valor, prazer e a beleza da nossa amizade e pela ajuda nos experimentos.

Aos estagiários do CECA e do Instituto Federal de Educação e aqueles do SMGP pela ajuda de grande valia na execução e condução dos experimentos.

Aos colegas professores do CECA, pela boa convivência.

A banca examinadora desse trabalho, pela disposição em participar, pela abnegação própria de quem entra para a academia, quando aprendemos que o valor das coisas tem um outro significado, com poucos cifrões.

Ao Marco Holanda, pela disposição sempre de ajudar e pela aquisição dos pintos machos.

Ao Professor e ex-orientado Paulo Antonio, pelos premixes, e pela ajuda nas análises de energia bruta.

A Empresa Fika Frio e Pandurata/Bauducco pela doação dos resíduos de maracujá e biscoito, respectivamente.

A Universidade Federal de Alagoas, particularmente ao Centro de Ciências Agrárias pelo acolhimento em toda a minha vida profissional, e a Universidade Federal Rural de Pernambuco por ter sido o berço do meu saber profissional.

“Entrega o teu caminho ao SENHOR, confie nele, e o mais ele fará.
Fará sobressair a tua justiça como a luz e o teu direito, como o sol ao
meio-dia.” (Salmos 37:5-6 ARA)

RESUMO

Foram realizados 4 experimentos em que o primeiro foi um ensaio de metabolismo, pelo método tradicional, que objetivou avaliar o valor nutricional do resíduo do maracujá em diferentes níveis de substituição na dieta e em duas idades de frangos de corte. Houve diferença significativa entre as idades dentro de todos os níveis de substituição do resíduo. Para a EMA, EMAn, CMMS, CMPB, CMEB), a média da idade dos frangos de 10 a 20 dias foi superior à média da idade de 1 a 11 dias dentro de todos os níveis de substituição do resíduo. O segundo e terceiro experimentos objetivaram avaliar o valor nutricional do resíduo do biscoito com os mesmos níveis de substituição e idades do primeiro experimento, tendo sido observado que as aves mais velhas apresentaram maiores médias para as variáveis EMA, EMAn, CMMS, CMPB, CMEB, em todos os níveis de substituição do resíduo. O quarto experimento objetivou avaliar o efeito da utilização do resíduo de maracujá sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. 200 aves foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0%,4%,8%,12% e 16% de inclusão do resíduo na dieta) e quatro repetições de 10 aves. Os níveis de inclusão do resíduo influenciaram no consumo de ração nas idades de 1 a 7 dias e de 8 a 14 dias. Nos demais períodos o consumo não foi afetado. Para o ganho de peso só houve efeito nas duas primeiras semanas, com efeito linear negativos, em que a cada 1% de inclusão, o ganho de peso diminuiu em 2,3875 g/ave/semana e de 2,1830 g/ave/semana, respectivamente, para a primeira e segunda semana. A Conversão Alimentar piorou linearmente até os 21 dias e no período total de 42 dias. Houve influência negativa dos níveis de inclusão sobre o peso absoluto e relativo de coxa e positiva para o peso absoluto e rendimento de dorso. Não houve efeito para os pesos absolutos e rendimentos das vísceras comestíveis. O resíduo do maracujá e do biscoito apresentaram melhores valores nutricionais na idade de 10 a 17 dias, com bom potencial para a sua utilização na dieta de frangos de corte. O resíduo de maracujá pode ser utilizado em até 16% de inclusão na dieta no período de 22 a 40 dias de idade sem prejuízo no desempenho produtivo de frangos de corte e no período de 1 a 42 dias sem prejuízo no rendimento de carcaça.

Palavras-chave: Alimentos alternativos. Resíduo do maracujá, Resíduo do biscoito wafer, Composição química, Energia metabolizável.

ABSTRACT

Three experiments had been carried out in which the first one was a metabolism test, by the traditional method, to evaluate the nutritional value of the passion fruit residue in different substitution levels in diet and in two broiler chicken ages. There was a significant difference between ages within all residue replacement levels. For AME, AMEn, CAMDM, MCCP and CAMGE the mean of chicken aged between 10 to 17 days was higher than those with age between 1 to 8 days within all levels of residue replacement. The second and third experiments aimed to evaluate the nutritional value of the biscuit residue with the same substitution levels and ages of the first experiment. It was observed that the older birds had higher mean values for AME, AMEn, CAMDM, MCCP and CAMGE at all levels of residue replacement. The fourth experiment aimed to evaluate the effect of the passion fruit residue on the broilers carcass performance and yield, 200 birds were distributed in a completely randomized experimental design with five treatments (0%, 4%, 8%, 12% and 16% inclusion of the residue in the diet) and four replicates of 10 birds. The residues inclusion levels influenced the consumption of feed at the ages of 1 to 7 days and 8 to 14 days. In the other periods the consumption was not affected. Weight gain where only affected in the first two weeks, with negative linear effects, in which at every 1% of inclusion the weight gain ration decrease 2.3875 g / bird / week and 2.1830 g / bird / week, respectively, for the first and second week. Feed conversion worsened linearly up to 21 days and in the total period of 42 days. There was a negative influence of inclusion levels on absolute and relative thigh weight and positive for absolute and relative torso weight. There was no effect on the absolute weights and yields of the edible viscera. The passion fruit and biscuit residue presented better nutritional values at the age of 10 to 17 days, with good potential for its use in the broilers diet. Passion fruit residue can be used up to 16% inclusion in the diet in the period from 22 to 40 days of age without affecting the productive performance of broiler chickens and in the period from 1 to 42 days without damaging the carcass yield.

Palavras-chave: Alternative food, Passion fruit residue, Wafer biscuit residue, Chemical composition, Metabolizable energy.

SUMÁRIO

Considerações Gerais	10
Referências	14
Capítulo 1 – Referencial Teórico	16
1.1 - Valor nutricional e potencial de utilização do resíduo de maracujá (<i>Passiflora edulis</i> Sims) na alimentação de monogástricos	17
1.2 - Valor nutricional e potencial de utilização do resíduo de biscoito na alimentação de monogástricos	22
1.3 - Fatores que interferem no valor nutricional dos nutrientes	28
Referências	37
Capítulo 2 –Valor nutricional e energético do resíduo de maracujá em função dos níveis de substituição na ração e da idade de frangos de corte.....	44
2.1 – Introdução	45
2.2 – Material e Métodos	47
2.3 – Resultados e Discussão	52
2.4 – Conclusão	58
Referências	59
Capítulo 3 – Valor nutricional e energético do resíduo de biscoito wafer em função dos níveis de substituição na ração e da idade de frangos de corte	63
3.1 – Introdução	64
3.2 – Material e Métodos	67
3.3 – Resultados e Discussão	72
3.4 – Conclusão	79
Referências	80
Capítulo 4 – Desempenho de frangos de corte alimentados com rações com níveis crescentes do resíduo de maracujá	84
4.1 – Introdução	85
4.2 – Material e Métodos	88
4.3 – Resultados e Discussão	96
4.4 – Conclusão	104
Referências	105

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A avicultura brasileira tem se colocado em posição de destaque no mundo e na economia do país, atingindo patamares altos de eficiência, que a transformaram em referência mundial, pela sua competitividade e seu dinamismo, sendo o setor responsável por 1,5% do PIB do Agronegócio brasileiro e por agregar mais de 3,5 milhões de trabalhadores entre produtores, funcionários de empresas e profissionais vinculados direta e indiretamente a atividade (CNA, 2016).

A produção brasileira de carne de frango tem crescido substancialmente nos últimos 10 anos, quando passou de 9,34 milhões de toneladas em 2006 para 12,90 milhões de toneladas em 2016, o que tornou o Brasil, no mercado mundial, o segundo maior produtor de carne de frangos, onde os Estados Unidos ocupam a primeira posição com uma produção de 18,26 milhões de toneladas e a China a terceira posição com 12,30 milhões de toneladas (ABPA, 2017).

Em 2016, 66% da produção brasileira de frangos foi destinada ao mercado interno - cujo consumo per capita de carne de frango tem evoluído, também na última década, quando passou de 37,02 kg/hab, em 2007, para 41,10 kg/hab em 2016 – e 34% foi destinada à exportação para 128 países, o que corresponde a 4,38 milhões de toneladas de carne de frangos exportadas para os cinco continentes, colocando Brasil na primeira posição mundial de exportação, o que tem gerado uma receita de 6.848 milhões de dólares (ABPA, 2017). Desse total brasileiro exportado, 59% são cortes destinados, principalmente, para a Ásia com 1.372.156 de toneladas; e 31% inteiros destinados, principalmente, para o Oriente Médio com 1.049.517 de toneladas, 4% salgados, 4% industrializados e 2% de embutidos (MIDIC/SECEX; ABPA, 2017).

Segundo o MAPA (2016) do total brasileiro, a região sul do país liderou o abate e exportação de frangos em 2016, com 63,63% e 76,81%, respectivamente, seguida pela região sudeste com 17,21% e 11,32%, respectivamente. Já a região nordeste ficou na quarta posição no abate com 2,09% na qual se destaca o estado de Pernambuco que contribuiu com 0,86% do total. Porém, no segmento de exportações, a região nordeste se igualou a região norte, com 0,12%, tendo aquela região abatido 2,6 vezes mais que esta, demonstrando que a maior parte dos frangos abatidos na região nordeste foi destinada ao consumo interno (ABPA, 2017).

Este excelente cenário brasileiro, que tem acompanhado o crescimento da demanda interna e externa de frangos de corte, tem seus pilares fixados na dedicação, trabalho e busca incessante pela excelência, em décadas de pesquisa, emprego de alta tecnologia e fortes investimentos em estruturas de produção, no aumento da competitividade e produtividade, no aumento no nível de urbanização, na diversificação das dietas e da mudança de hábitos alimentares da população, nos seus extensos campos de grãos, com terras férteis e com um clima altamente favorável, aliado ao fato da carne de frango ter preço mais acessível à população, o que está relacionado, diretamente e principalmente, aos custos de produção que irá refletir no preço da carne de frango no mercado.

Apesar de todo otimismo gerado com o crescimento da avicultura de corte e sua importância para economia do Brasil, há uma constante preocupação na busca de alternativas que tornem mais baixos os custos de produção, principalmente no tocante a formulação de rações mais eficientes, procurando reduzir os gastos, uma vez que cerca de 70 a 80% dos custos de produção estão relacionados com alimentação (TEIXEIRA et al., 2005).

Na composição das rações de aves, o grão de milho se constitui na principal fonte de energia, compondo entre 60% a 70% do total dos ingredientes, enquanto que o farelo de soja se constitui na principal fonte de proteínas, compondo entre 20 a 30% dos ingredientes da dieta. Do total de milho produzido no Brasil 60 a 80 % são destinados à alimentação animal, dos quais 60% são destinados para a produção de aves e suínos (DUARTE et al., 2015). Com relação a soja, do total processado no Brasil, 80% gera farelo de soja, dos quais 53% são destinados a alimentação de aves e suínos.

No entanto, mesmo tendo ocorrido uma evolução da produção desses grãos ao longo da década, observamos uma flutuação das suas ofertas no mercado, uma vez que são consideradas culturas cíclicas, cuja produção é estimulada ou desestimulada pelos preços altos ou baixos, respectivamente, não havendo tendência de alta nem baixa eterna, mas ciclos. (NEHMI, 2012), o que, geralmente, provoca uma elevação dos custos de produção operacional do setor de aves e suínos, estimulando os produtores a buscarem alimentos alternativos que possam substituir, mesmo que parcialmente, as fontes energéticas e proteicas, tradicionalmente utilizadas, mas, também, que sejam economicamente viáveis (BERTOL et al., 2012).

No mundo são geradas milhões de toneladas de resíduos oriundos de atividades agroindustriais e industriais, sendo que parte desses resíduos já são aproveitados, principalmente, como ração animal. No entanto, uma grande parte é descartada inadequadamente, causando danos ao meio ambiente, apesar de apresentarem potencial para utilização na alimentação animal, como alimentos alternativos, o que seria de grande importância na oferta de alimentos que possam substituir aqueles, comumente, utilizados na composição das rações animais.

Os alimentos alternativos utilizados na produção animal consistem em uma classe de alimentos, ou mesmo, subprodutos da atividade agroindustrial ou industrial, que usualmente não compõem as dietas comerciais, sendo introduzidos na forma de resíduos, com o intuito de reduzir custos de produção e aproveitar o potencial nutritivo demonstrado por estes novos ingredientes (ARAÚJO, 2007).

A agroindústria representa mais de 30% da economia e compreende a maior parte dos setores econômicos, onde o Brasil detém competitividade internacional, sendo que o abate e preparo de carnes, fabricação e refino de açúcar, laticínios, panificação e fabricação de massas, óleos vegetais e indústrias de sucos são os segmentos que mais se destacam.

Do mesmo modo, o setor de Panificação representa hoje, um dos seis maiores segmentos industriais do país. A sua participação no setor de produtos alimentícios é de 36,2% e na indústria de transformação esse percentual é de 7%, participando diretamente como gerador de empregos e distribuidor de renda, gerando mais 779 mil empregos diretos e 1,8 milhões indiretos (ABIP, 2012).

Não há o que se discutir sobre a importância do setor de panificação e da agroindústria para a economia do Brasil, porém há uma preocupação com a quantidade e a diversidade de resíduos agrícolas e industriais que são gerados nesses setores. Alves et al. (2007) estimaram que a América Latina produz mais de 500 milhões de toneladas de resíduos, sendo o Brasil responsável por mais da metade desta produção, o que demonstra que o crescimento dos resíduos oriundos das atividades desses setores é proporcional aos seus crescimentos.

Segundo Pereira et al. (2009) o acúmulo de grandes volumes de resíduos armazenados em locais inadequados tem representado um sério problema de contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e solo. Além disso, o acúmulo de resíduos pode criar um ambiente propício para proliferação de vetores transmissores de doenças, como moscas, formigas, ratos e baratas, os quais podem

levar sérios riscos à saúde humana, além da possibilidade de multas e da elevação dos custos de produção com o pagamento de transporte e/ou pagamento de áreas para depositar os resíduos.

A utilização desses resíduos como alimentos alternativos na alimentação animal, além de diminuir o efeito poluente apresentado por estes, quando dispersos no meio ambiente, permite buscar rações economicamente viáveis, quando em comparação com as atuais (NUNES et al., 2007).

Contudo, a potencialidade de utilização racional dos alimentos alternativos na alimentação de animais, em decorrência da sua grande variabilidade qualitativa, faz-se necessário o conhecimento de seus valores nutricionais, o que envolve o conhecimento sobre a sua composição química-bromatológica, a disponibilidade de seus nutrientes e sobre o seu comportamento no trato gastrointestinal, bem como da avaliação do desempenho produtivo e econômico dos animais com eles alimentados (BELLAVIER e LUDKE, 2004).

Neste sentido, várias pesquisas têm concentrado esforços na busca de informações sobre a qualidade e a viabilidade do uso de resíduos das indústrias alimentícias, particularmente, no que diz respeito a utilização destes resíduos na alimentação animal (PEREIRA, 2009).

Neste contexto o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o valor nutricional do resíduo de biscoito wafer e do resíduo de maracujá e o desempenho produtivo e características de carcaça de frangos de corte alimentados com o resíduo de maracujá.

REFERÊNCIAS

- ALVES, AC.N.; MATTOS, W.R.S.; SANTOS, F.A.P. et al. Substituição parcial de silagem de milho por farelo de gluten de milho desidratado na alimentação de vacas holandesas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n:5,p.1590-1596, 2007.
- ARAÚJO, W.A.G. Alimentos energéticos alternativos para suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 4, n. 1, p.384-394, fev. 2007. Disponível em:<www.nutritime.com.br. Acessado em: 06 de maio de 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO. **Estudo do impacto da inovação tecnológica no setor de panificação e confeitaria**. ABIP/ITPC/SEBRAE. 2012. p.101
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório anual: carne de frango**. 2017. Disponível em: <http://abpabr.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2017>. Acessado em : 20 de maio de 2017.
- BELLAVER, C.; LUDKE, J.V. **Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos**. Palestra apresentada no ENIPEC-Encontro Internacional dos Negócios da Pecuária, Cuiabá, 2004.
- BERTOL, T.M.; SANTOS FILHO, J.I.; CARON, L. **Alimentos alternativos podem diminuir custos na suinocultura**. 2012. Disponível em: 32 . Acessado em 25 de maio de 2017.
- CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Há 12 anos avicultura coloca o Brasil na mais alta posição em exportação de frango**. <http://www.cnabrazil.org.br/noticias/ha-12-anos-avicultura-coloca-o-brasil-na-mais-alta-posicao-em-exportacao-de-frango>. 2016. Acessado em : 20 de maio de 2017.
- DUARTE, J. de O.; MATTOSO, M.J.; GARCIA, J. C. **Árvore do conhecimento: milho**. Disponível em : http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG018_168200511157.html. Acessado em 30 de maio de 2017.
- NEHMI, V. **Por que commodities são cíclicas?** Disponível em: <https://verios.com.br/blog/por-que-commodities-sao-ciclicas/>. Acessado em: 30 maio. 2017.
- NUNES, H.; et al. **Alimentos alternativos na dieta dos ovinos**. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. v.15, n.4, p.141-151, 2007.
- PEREIRA, L. G. R. et al. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria**

processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes.

Documentos. n. 220. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2009. 32 p. Disponível em:
<http://www.cpatsa.embrapa.br>. Acessado em: 20 de maio de 2017.

TEIXEIRA, C. A.; et al. Racionalização do uso de força motriz em fábrica de ração.
Eng. agríc. n. 25; p.330-340p. 2005.

CAPÍTULO 1
(Referencial Teórico)

1.1 Valor nutricional e potencial de utilização do resíduo de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) na alimentação de monogástricos

As aves industriais têm sido foco de intensos estudos e pesquisas ao longo de décadas, servindo como modelo experimental para pesquisadores empenhados em garantir melhorias cada vez mais expressivas na produtividade, usando os conhecimentos de genética, nutrição, manejo, biossegurança e economia e cujas aplicações vem propiciando avanços com respostas significativas na produção.

Neste sentido tem sido continua a avaliação de alimentos, comumente utilizados na avicultura, bem como com novos ingredientes considerados não convencionais, principalmente sobre o valor nutricional e utilização desses alimentos alternativos, em cada fase de criação, contribuindo com o conhecimento mais aprimorado sobre eles que permitem formular rações menos onerosas e mais eficientes, de forma a propiciar as aves a expressarem todo o seu potencial genético com maiores lucros para a avicultura mundial.

A busca por alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como os resíduos da indústria alimentícia, representa uma forma de minimizar os gastos com alimentação. Porém, alguns fatores devem ser considerados na escolha de um material a ser utilizado na alimentação, tais como: a quantidade disponível; a proximidade entre a fonte produtora e o local de consumo; as suas características nutricionais; os custos de transporte e armazenagem. A viabilidade e o potencial de utilização de resíduos e coprodutos como alimentos para aves requerem trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, visando à sua caracterização, aplicação de métodos de tratamento, determinação de seu valor nutritivo, avaliação do desempenho produtivo e econômico dos animais, além de sistemas de conservação, armazenagem e comercialização (CÂNDIDO et al. 2008).

O Comércio de suco de frutas no Brasil tem atingido um expressivo crescimento, devido à grande variedade de frutas de sabores exóticos, que produz uma forte demanda no mercado, e a simplicidade dos processos de produção (FOLHAONLINE, 2005). Porém, o processamento das frutas gera uma grande quantidade de subprodutos, oriundos do tratamento industrial, que representam um grande potencial para alimentação animal. No ano de 2015 o Brasil produziu 1.453.610 toneladas de subprodutos de frutas (bagaço, caroço e pele) utilizados para

a alimentação animal, das quais foram vendidas 1.205.803 toneladas, gerando 443.275 mil reais (IBGE, 2016).

O maracujá é uma fruta cultivada em quase todos os estados brasileiros, tendo o Brasil produzido, em 2016, 703.489 toneladas, sendo que a região Nordeste deteve 65% da produção nacional com 489.898 toneladas, na qual se destaca o estado da Bahia que é o maior produtor, com 342.780 toneladas, enquanto que o estado de Alagoas produziu 18.023 toneladas (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE, 2017), sendo a produção destinada, principalmente, para o processamento e produção de suco.

No processamento do maracujá, os principais subprodutos originados são as cascas e as sementes que correspondem ao percentual de 65 a 70% do peso do fruto (OLIVEIRA et al., 2002), gerando uma quantidade elevada desses resíduos que não são industrializadas e nem utilizados na alimentação humana (FACHINELLO, 2014). Em 2016 a produção no Brasil foi de 492.928 toneladas de resíduos, sendo que 342.928 toneladas foram originadas da região Nordeste, das quais 12.616 toneladas foram produzidas no estado de Alagoas. Desta forma há consideráveis perdas de produtos durante o processamento do maracujá, e como este volume representa inúmeras toneladas, agregar valor a este resíduo é de interesse econômico, científico, tecnológico e ambiental (FERRARI et al., 2004).

Para Vieira et al (2008) para que uma fonte alternativa de alimento seja de interesse do produtor, deverá existir em quantidades suficientes, constantes e a preços que compensem sua introdução nas formulações das dietas. Portanto, para a Introdução de uma nova fonte alimentar em um sistema de produção, deve-se levar em consideração tanto a sua qualidade nutricional, quanto a viabilidade econômica de sua utilização.

Assim sendo, a potencialidade de utilização racional do resíduo originado do processamento do maracujá na alimentação animal depende de conhecimentos sobre sua composição química-bromatológica, da disponibilidade de seus nutrientes e do seu comportamento no trato gastrintestinal, bem como da avaliação do desempenho produtivo e econômico dos animais com eles alimentados. Portanto, há a necessidade de se verificar o nível adequado e a viabilidade da utilização desses resíduos e quantificar as repostas produtivas e econômicas (PERONDONI, 2013). Segundo Mertens; Ely (1982) o desempenho animal depende da ingestão de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, sendo que de 60% a 90% das diferenças de

desempenho são causadas pelo aumento de ingestão e 10% a 40% das diferenças se referem à digestibilidade.

A composição química do resíduo do maracujá sofre variação segundo os métodos e eficiência do processamento, as variedades do maracujá utilizadas e as proporções de cascas e sementes contidas no material (PEREIRA et al., 2009).

As cascas de maracujá correspondem de 53% a 67% do fruto e foram objetos de várias pesquisas nos últimos anos (ABREU et al, 2009, COELHO et al, 2011), nas quais se observaram uma variação na sua composição bromatológica, mas apresentando um bom valor nutricional com valores de 11% a 13 % de Matéria Seca (MS); 0,08% a 6,86% de Extrato Etéreo (EE); 0,92% a 7,8% de Matéria Mineral (MM); 0,3% de Cálcio e 0,3% de Fósforo (P); e ainda de 4,61% a 12,45% de Proteína Bruta (PB); 32,24 a 35,03% de Fibra Bruta (FB); Fibra em Detergente Neutro (FDN) de 41,1%; Fibra em Detergente Ácido de 34% (FDA) e para a Energia Bruta (EB) apresentam valores de 299 kcal/kg a 3655,57 kcal/kg (TOGASHI et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2002; GONDIM et al., 2005; PEREIRA et al., 2009, FACHINELLO, 2014).

O uso das cascas tem sido feito na forma de silagem para serem utilizadas para animais ruminantes e as sementes podem sofrer um processo de secagem e moagem, e serem utilizadas como farelo na composição de rações, tanto para ruminantes quanto para não ruminantes, apesar do seu alto teor de fibras que podem limitar seu uso na alimentação animal, principalmente de monogástricos (LAVEZZO, 1995).

Já as sementes do maracujá representam cerca de 2% a 26% do peso total do fruto (NASCIMENTO, 2003, FERRARI et al., 2004, COELHO et al, 2011) e apresentam, assim como as cascas, uma variação de composição química de: 89,35% a 93,4% de Matéria Seca; 8,25% a 15,62 % de Proteína Bruta; 52,01% a 59,22% de Fibra em Detergente Neutro; 43,71% a 49,5% de Fibra em Detergente Ácido; de 26,40% a 64,80% de Fibra Bruta; Celulose de 37,05%; Hemicelulose de 2,77% a 6,51%; Lignina de 5,77%; Pectina de 18,34%; Carboidratos Totais de 58,53% a 65,76%; Carboidratos não Fibrosos 8,31% a 1375%; Polifenóis mgEq/g de 4,01; Ácidos Graxos Saturados de 15,40% - Palmítico (C16) de 11,29% e esteárico (C18) de 3,54%; e Ácidos Graxos Insaturados de 84,60% - Oléico (C18:1) de 19,53%, Linoléico (C18:2) de 63,98%, Linolênico (C18:3) de 0,40%; 10,4% de Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido; 40,3% de Lignina; 18,84% a 28,9% de Extrato Etéreo;

de 1,34% a 3,52% de Matéria Mineral e valores de Energia Bruta de 5.350 kcal/kg a 5.987 kcal/kg, Cálcio de 0,06% a 0,08%; Fosforo Total de 0,31% a 0,43%; Fósforo Disponível de 0,14% (FERRARI et al., 2004; PEREIRA et al., 2009; PERONDI, 2013; FACHINELLO, 2014; ZANETTI, 2015).

Com relação aos teores de aminoácidos da semente de maracujá, Perondi (2013) encontraram os seguintes valores para os aminoácidos essenciais: 1,39% para a Arginina; 0,81% para a Fenilalanina; 0,21% para a Histidina; 0,32% para a Isoleucina; 0,28% para a Lisina; 0,11% para a Metionina; 0,38% para a Metionina + Cistina; 0,30% para a Treonina; 0,12% para o Triptofano e 0,49% para a Valina. Já para os aminoácidos não essenciais o autor encontrou valores de: 2,29% para o ácido Glutâmico; 0,49% para a Alanina; 0,51% para a Glicina; 0,61% para a Leucina; 0,39% para a Prolina; 0,52% para a Serina e 0,25% para a Tirosina.

Mesmo com essas qualidades, poucos estudos foram realizados para avaliar a inclusão do resíduo do processamento do maracujá na alimentação animal, principalmente na dieta de monogástricos.

Perondi (2013) e Fachinello (2014) realizaram experimentos visando avaliar o valor nutricional do farelo da semente de maracujá na fase inicial de suínos, alimentados com dietas com diferentes níveis de inclusão do farelo e observaram valores de Energia Digestível de 3.244 kcal/kg a 3.974 kcal/kg e coeficiente de digestibilidade da energia bruta de 60,64% a 71,36%; de Energia Metabolizável de 3.223 kcal/kg a 3.583 kcal/kg e coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta de 60,23% a 64,34%; relação EM:ED obtida de 0,90; a Matéria Seca Digestível foi de 52,92% a 62,39% e os coeficientes de digestibilidade da Matéria Seca foram de 59,23% a 67,65%; a Proteína Digestível foi de 8% a 9% com coeficiente de digestibilidade da proteína bruta de 70,54% a 73,80%; o Extrato Etéreo Digestível foi de 16,19% a 17,32% e os coeficientes de digestibilidade encontrado para o extrato etéreo foi de 83,23% a 92,93%; a Fibra em Detergente Neutro Digestível apresentou valores de 25,04% a 32,72% com coeficiente de digestibilidade de 49,86% a 62,21%; enquanto os valores da Fibra em Detergente Ácido Digestível foi de 19,60% a 27,85% e o seu coeficiente de digestibilidade foi de 44,84% a 56,57%.

Zanetti (2015) realizou ensaio de metabolizabilidade em frangos de corte com resíduo da semente de maracujá e encontrou valores de 3.954 kcal de Energia Metabolizável Aparente (EMA)/kg e 3.945 kcal de Energia Metabolizável Aparente corrigida para Nitrogênio (EMAn)/kg; Coeficiente de metabolizabilidade da Matéria

Seca de 66,92%, da proteína Bruta de 63,38%, da Fibra em Detergente Neutro de 50,41%, da Fibra em Detergente Ácido de 30,53% e coeficiente de metabolizabilidade da EMAn de 69,34%.

Ariki et al. (1977) realizaram estudos visando avaliar o efeito da utilização do resíduo da semente e de casca de maracujá na alimentação de frangos de corte sobre o desempenho animal e não observaram piora no desempenho, quando foi incluindo até 8% dos resíduos na dieta dos animais.

Resultados semelhantes foram observados por Togashi et al. (2008) que realizaram experimentos com frangos de corte objetivando avaliar o desempenho, características de carcaça dos animais, quando alimentados com rações compostas com níveis de 4% e 8% de inclusão de semente e de casca de maracujá separadas e verificaram que a inclusão de até 8% de sementes e de cascas de maracujá na dieta de frangos de corte não prejudicou o desempenho e nem o rendimento de carcaça de frangos aos 42 dias.

Perondi (2013), também, avaliou diferentes níveis de inclusão do farelo da semente de maracujá na dieta de suínos, na fase de crescimento e terminação, e não encontrou efeitos dos níveis sobre o desempenho dos animais, nem sobre a espessura de toucinho e profundidade de lombo, constatando que o farelo da semente de maracujá pode ser adicionado em até 16% em rações para suínos nestas fases, com possibilidade de redução de custos com alimentação.

Resultados semelhante foram obtidos por Fachinello (2014) que não verificou, também, efeito da inclusão do farelo da semente de maracujá na dieta de suínos sobre as variáveis de ganho de peso diário, consumo de ração, conversão alimentar, espessura de toucinho, profundidade de lombo. No entanto o farelo não se mostrou economicamente atrativo para os níveis de inclusão avaliados de 4%, 8%, 12% e 16%, de acordo com os preços vigentes no período experimental. Concluindo que o farelo da semente de maracujá pode ser adicionado em até 16% em rações para suínos na fase inicial, sem influenciar o desempenho, as características quantitativas de carcaça e, economicamente dependerá do seu preço, assim como o dos demais ingredientes da ração.

Zanetti (2015) realizou experimento objetivando avaliar os efeitos da inclusão de níveis de 2,5%, 5,0%, 7,5%, 10,0% e 12,5% do resíduo da semente de maracujá na alimentação de poedeiras comerciais sobre o desempenho produtivo, qualidade de ovos e viabilidade econômica e concluiu que o resíduo de maracujá pode ser incluído

na ração de poedeiras comerciais em até 7,5% sem comprometer o desempenho e até 12,5 % para a qualidade dos ovos. Já os níveis acima de 10% de inclusão do RSM mostraram-se economicamente viáveis.

Zanetti (2015), também, realizou experimentos com resíduo da semente de maracujá, em diferentes níveis (2,5%; 5,0%; 7,5%; 10,0% e 12,5%) na dieta de frangos de corte, e não observou efeitos dos níveis de inclusão do resíduo sobre as variáveis de ganho de peso e consumo de ração na fase de 1 a 21 dias e de 1 a 42 dias de idade, porém observou uma piora linear da conversão alimentar nos dois períodos avaliados. Concluindo que o resíduo de semente de maracujá no período de 1 a 21 e 1 a 42 dias de idade, pode ser utilizado em até 12,5% de inclusão nas rações de frangos de corte, sem prejuízo no rendimento de carcaça, e de até 7,5% sem prejuízos no desempenho e que níveis acima de 5,0% de inclusão do resíduo da semente de maracujá mostraram-se economicamente viáveis.

Já Costa et al (2015) em experimentos com a utilização de resíduos de frutas na dieta de frangos de crescimento lento observaram que o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar das aves alimentadas com resíduos não diferiu significativamente daquelas que receberam a ração controle. A substituição de 10% do milho por resíduos de abacaxi, caju ou maracujá nas rações não afeta o desempenho de frangos de corte de crescimento lento criados até 70 dias de idade.

1.2 Valor nutricional e potencial de utilização do resíduo de biscoito na alimentação de monogástricos

A indústria brasileira de biscoito e bolachas tem se destacado no cenário mundial ao longo dos anos, tendo atingindo a produção de 1.856.602 toneladas em 2015, com valor de produção de 9.363.650 milhões de reais, tendo sido vendida 1.431.335 toneladas que geraram 7.318.560 milhões de reais (IBGE, 2016). Segundo ABIMAPI; NIELSEN (2017) o Brasil vendeu, no ano de 2016, 1.684,717 mil toneladas de biscoitos, o que gerou uma renda de 21,853 bilhões de reais, ocupando o quarto lugar em vendas no mercado mundial. Desse total de vendas brasileiras de biscoito, 128,586 mil toneladas foram do tipo wafer que gerou uma renda de 2,056 bilhões de reais.

A Indústria alimentícia tem gerado uma expressiva quantidade de resíduos que tem gerado grande preocupação de órgãos fiscalizadores quanto ao destino final desses resíduos, que comumente são depositados no meio ambiente, gerando problemas ambientais diversos. Com a indústria do biscoito não é diferente, gera uma grande quantidade de resíduos devido a inadequação no processo de produção e distribuição ao consumidor final, geralmente provenientes das perdas por quebras, excesso ou falta de cozimento durante o processamento, que podem ser considerados alternativas sustentáveis, quando utilizados na alimentação animal, incluindo, também, produtos não comercializados ou que ultrapassaram o prazo de validade (MORRETTO et al., 1999; OLIVEIRA, 2011; CORASSA, 2014).

Assim como relatado para a semente de maracujá, a composição bromatológica do resíduo de panificação encontrada na literatura é muito ampla, devido à sua origem, seu armazenamento, seu processamento e à diversidade de ingredientes que entram em sua fabricação, e vem sendo testado, como substituto do milho na dieta, principalmente de ruminantes (AL-TULAIHAN et al., 2004; FRANÇA, 2010).

Segundo Boggess et al. (2008), os resíduos da indústria de biscoitos apresentam valores de composição química variável, dependendo da fórmula e dos ingredientes utilizados, normalmente, possuem altos valores energéticos, por apresentarem elevados níveis de açúcares e gorduras, e conteúdo de proteína e lisina similares aos do milho, contudo, com valor de sódio mais alto.

Nesse sentido, ter conhecimento sobre os valores de digestibilidade da energia e nutrientes do resíduo do biscoito, torna-se imprescindível para a realização de pesquisas com diferentes níveis de inclusão, que atendam às necessidades do animal em sua fase de vida (BOSCOLO et al., 2004).

Corassa et al. (2014) em um trabalho de compilação de resultados de composição nutricional do farelo de biscoito de trabalhos publicados, nos anos de 2000 a 2011, encontraram valores de Matéria Seca de 85,0% a 97,37%; valores de Proteína Bruta de 7,83% a 11,06%; valores de Extrato Etéreo de 5,25% a 19,5%; valores de Fibra Bruta de 0,5% a 8,22%; valores de Extrato Não Nitrogenado de 67,94% a 71,38%, valores de Matéria Mineral de 0,23% a 6,2%, valores de Cálcio de 0,01% a 0,36%; Valores de Fósforo Total de 0,1% a 0,5%; Valores de Sódio de 0,19% a 0,64% e valores de Energia Bruta que variaram de 3.200 kcal/kg a 4.485kcal/kg. Já Nunes et al. (2001) encontraram valores para Magnésio de 0,04%;

para o Potássio de 0,16%; para o Sódio de 0,19%; para o Ferro de 138,14 ppm; para o Cobre de 2,73ppm; para o Manganês de 12,22 ppm e para o Zinco 36,32 ppm.

Com relação aos teores de aminoácidos do resíduo de biscoito encontramos na literatura uma composição, também, variável: teores de lisina de 0,17% a 0,4%; de lisina digestível de 0,17%; teores de Metionina de 0,13%; teores de Metionina mais Cistina de 0,26% a 0,37%; teores de Metionina mais cistina Digestível de 0,26%; teores de Treonina de 0,21% a 0,32%; teores de Treonina Digestível de 0,22%; teores de Triptofano de 0,07% a 0,11%; teores de Triptofano Digestível de 0,08% de metionina (ROSTAGNO et al., 2011; CORASSA et al., 2014).

Rocha e Paternez (2014) em estudos sobre avaliação do teor de ácidos graxos trans em biscoitos wafer encontraram teores de gordura trans de 1,3 a 3,6 g por porção. Enquanto Aued-Pimentel et al. (2001) encontraram valores de ácidos graxos saturados mais trans de 7,85 a 18,33 g/100g nos diferentes tipos de biscoito wafer.

Volpato et al. (2014) realizaram experimentos para avaliar o valor nutricional do resíduo de biscoito salgado e doce para leitões e observaram valores de, respectivamente: 95,6% e 97,0% para o Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Matéria Seca; 97,5% e 97,8% para o Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Matéria Orgânica; 90,7% e 93,4% para o Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Proteína Bruta; 94,0% e 86,9% Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Energia Bruta e valores de 3.910 kcal/kg de Energia Digestível para o resíduo de biscoito doce e de 4.950 kcal/kg de Energia Digestível para o resíduo de biscoito salgado

Tardocchi et al (2014), também, realizaram experimento objetivando avaliar a digestibilidade do resíduo do biscoito, sob a forma de farelo, para leitões na fase inicial e observaram valores de 3.849 kcal/kg de Energia Digestível na Matéria Seca; 3.558 kcal/kg de Energia Digestível na Matéria Natural; 3.828 kcal/kg de Energia Metabolizável Aparente na Matéria Seca; 3.537 kcal/kg de Energia Metabolizável Aparente na Matéria Natural; 95,17% de Coeficiente de Digestibilidade da Energia Bruta.

Os valores de Energia Digestível do farelo de biscoito encontrados na literatura por Corassa et al. (2014) variaram de 3.220 kcal/kg a 3.720 kcal/kg, enquanto os valores de Energia metabolizável variaram de 3.185 kcal/kg a 4.230 kcal/kg.

Costa (2014) avaliando o valor nutricional do resíduo do biscoito doce e do biscoito de coco para tilapia-do-nilo encontraram valores, respectivos, de 32,22% e de 84,75% para o Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Matéria Seca; 51,34% e

88,38% para Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Proteína Bruta e de 45,94% a 86,44% Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Energia Bruta.

Com relação ao valor nutricional do resíduo de biscoito para frangos de corte Nunes et al. (2001) encontraram teores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) para o resíduo de biscoito de 4.480 e 4.339 kcal/kg, respectivamente.

Lima et al. (2012) conduziu ensaio de metabolismo com frangos caipiras e obtiveram níveis de EMA para o resíduo de biscoito polvilho salgado de 3.817 Kcal/kg e para o resíduo biscoito polvilho salgado + doce de 3.578 kcal/kg.

Em experimentos de metabolizabilidade de nutrientes e energia dos resíduos de panificação em frangos de corte, Costa et al. (2015) obtiveram valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável corrigida para nitrogênio, respectivamente, de $3959 \pm 0,458$ kcal/kg e $3480 \pm 0,399$ kcal/kg para os resíduos de biscoito e bolacha, cujos valores de energia metabolizável para aves destes resíduos foram considerados superiores aos do milho.

Neste contexto observamos que os resultados de valor nutricional do resíduo de biscoito encontrados na literatura confirmaram uma elevada contribuição energética, similar a dos grãos energéticos, por isso esses resíduos têm sido analisados para substituir parcialmente o milho em rações de animais não ruminantes (CORASSA et al., 2014).

Damron et al (1965) avaliaram diferentes níveis de inclusão de resíduo de padaria (0%, 2,5%, 7,5%, e 10%) na alimentação de frangos de corte e não observaram diferenças significativas das dietas sobre o desempenho dos animais.

Em trabalho de pesquisa objetivando avaliar o efeito da substituição do milho pelo resíduo de panificação (biscoito) na dieta de frangos de corte, no período de 1 a 21 dias e de 21 a 42 dias de idade, Oliveira et al. (1995) observaram que o consumo de ração no primeiro período não foi afetado pelos níveis utilizados, mas que, no segundo período o consumo diminuiu com o aumento dos níveis de substituição.

No mesmo sentido, Boros et al. (2004) realizou ensaio de desempenho com a utilização de subprodutos de padaria, em dietas de frangos de corte, e observaram que o desempenho das aves não foi afetado pela inclusão de 10% desses resíduos na sua dieta.

No entanto, Al-Tulaihan et al. (2004) conduziram experimentos objetivando avaliar cinco níveis de inclusão (0,5%, 5%, 10%, 20% e 30%) de resíduo de padaria em

dietas de frangos de corte e observaram que a inclusão de até 30% do resíduo nas dietas não afetou negativamente o desempenho das aves.

Em experimento visando avaliar o efeito da adição de resíduo de padaria na dieta de frangos de corte Catalá-Gregori (2009) concluíram que até 7% de inclusão do resíduo podem ser utilizados na dieta de frangos de corte sem prejudicar o desempenho dos animais.

Pereira (2010) realizou experimentos para analisar o efeito da substituição parcial do milho por resíduo de biscoito na ração de matrizes de marrecos-de-pequim, sobre parâmetros de produção de ovos, conversão alimentar, peso das matrizes, ovos incubáveis, infertilidade dos ovos e morte prematura dos embriões, taxa de descarte dos ovos durante a incubação, taxa de eclosão e qualidade dos marrequinhos. A ração com a inclusão de 30% do resíduo de biscoito se mostrou superior a ração referência para a produção de ovos e conversão alimentar, não havendo diferenças para os outros parâmetros, concluindo que a ração com resíduo do biscoito pode diminuir o custo da ração e aumentar a renda bruta na produção de marrecos.

Já Al-Ruqaie et al. (2011) realizou estudos para avaliar o efeito da inclusão de níveis de 20%, 40%, 60%, 80% ou 100% do resíduo de panificação, em substituição ao milho, na dieta de frangos de corte não observaram diferenças significativas quanto ao ganho de peso, conversão alimentar, rendimento de carcaça, cortes e vísceras comestíveis e gordura abdominal, indicando a substituição total do milho pelo resíduo na dieta de frangos de corte até 35 dias de idade, com benefícios econômicos e sem prejuízo do desempenho animal.

Em suínos na fase de terminação Chamone (2011) realizou experimentos objetivando avaliar os efeitos de dietas contendo 0%, 5%, 10% 15% e 20% resíduo de bolacha sobre o desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne concluiu que até o nível de 20% de inclusão não afeta o desempenho de suínos em terminação. Porém, afirmou que, para melhores resultados de qualidade de carcaça, a ração com 15 % de resíduo de bolacha proporcionou os melhores resultados de rendimento.

Shahryar et al. (2012) também não encontraram diferenças para ganho de peso e conversão alimentar e características de carcaças de frangos alimentados com dietas contendo 0, 8, 16 e 24% de uma mistura de resíduo de biscoito e bolachas.

No entanto, Adeyemo et al. (2013) realizou ensaio de desempenho com frangos de corte nas fases iniciais e finais de criação para avaliar o efeito de níveis de 0%,

25%, 50% 75% e 100% de substituição do milho pelo resíduo de biscoito sobre o desempenho e observaram que o resíduo de biscoito pode ser usado como alimento para frangos de corte em níveis maiores de até 50% em substituição ao milho nas fases iniciais e finais de criação sem comprometer o desempenho e as características de carcaça dos frangos de corte.

Já para leitões, Corassa et al. (2013) avaliaram o desempenho e viabilidade econômica de rações contendo 15 e 30% de resíduo de biscoito em suas dietas e constataram, em sua pesquisa, que não houve efeito dos tratamentos sobre o peso corporal dos leitões, consumo de ração e ganho de peso aos quatorze e vinte e um dias de avaliação. No entanto os leitões alimentados com dietas contendo 15% de farelo de biscoito apresentaram maior peso corporal e ganho de peso aos sete dias de avaliação e melhor conversão alimentar que a dieta controle no período total. Concluindo que dietas contendo 15 e 30% de inclusão de farelo de biscoito evidenciaram melhor viabilidade econômica, quando comparada com a dieta controle e que o farelo de biscoito pode ser utilizado em até 30% em dietas para leitões na fase inicial, sem prejuízos ao desempenho e à viabilidade econômica.

Em codornas de corte, Santos (2014) avaliou níveis de inclusão do resíduo do biscoito cream cracker em suas dietas sobre o desempenho produtivo e a viabilidade econômica e não observou efeito significativo dos diferentes níveis de inclusão sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar e nem sobre o rendimento de carcaça, cortes nobre, vísceras comestíveis e gordura abdominal no período de um a 42 dias de idade, concluindo que o resíduo pode ser incluído em até o nível de 20%, sendo o seu uso economicamente viável na dieta para codornas destinadas a produção de carne.

Já Costa et al (2014) realizou experimentos sobre desempenho de alevinos recebendo níveis crescentes (0, 20, 40, 60 e 80%) do resíduo biscoito de coco em substituição ao milho da dieta, no qual foi avaliado a composição, os valores de peso final, consumo de dieta, ganho de peso, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica e sobrevivência. As variáveis ganho de peso e taxa de retenção de proteína foram afetadas pelo tratamento com maior concentração do resíduo, assim como os valores da composição química da carcaça para extrato etéreo e matéria seca. O autor concluiu que o resíduo de biscoito de coco em substituição ao milho pode ser utilizado em até 60% em dietas para tilápia-do-nilo sem prejudicar o desempenho zootécnico e a composição química da carcaça.

Objetivando avaliar a inclusão de resíduo de biscoito em dietas de suínas em lactação, Corassa et al. (2014) realizou experimento com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do resíduo (0%, 10%, 20% e 30%) composto por 50% do tipo *cream cracker* e água e sal e 50% do tipo amanteigado, achocolatado. Os autores observaram que a massa, perda de massa e variação de massa das porcas, ao final da lactação, não diferiram, estatisticamente, entre os diferentes níveis de inclusão do farelo de biscoito, tendo concluído que os tratamentos não alteraram o consumo de ração, produção de leite, espessura de toucinho das porcas e desempenho da leitegada. Porém, também foi realizada a análise econômica que evidenciou melhores valores para as dietas contendo 20% e 30% de farelo de biscoito e indicaram a inclusão de farelo de biscoito em até 30%, nas dietas para porcas em lactação.

Shittu et al (2016) conduziu estudos objetivando avaliar da adição de 5%, 10% e 15% de níveis de resíduo do biscoito na dieta de frangos de corte sobre o desempenho, utilização de nutrientes e características de carcaça e observaram que o resíduo do biscoito pode substituir até 15% do milho em dietas de frangos de corte nas fases iniciais e finais de criação sem efeito negativo sobre o desempenho, digestibilidade dos nutrientes e sobre as características de carcaça dos animais.

1.3 Fatores que interferem no valor nutricional dos nutrientes

A influência da nutrição na produção animal é evidente, uma vez que na elaboração de planos nutricionais que propiciem excelentes desempenho dos animais, deve-se, no processo de formulação das suas rações, combinar as exigências nutricionais dos animais com os valores nutricionais dos alimentos utilizados na sua elaboração (MELLO et al., 2009).

Desta forma, o uso de alimentos convencionais ou alternativos na dieta dos animais exige o conhecimento das suas qualidades nutritivas, no sentido de que se possa fornecer aos animais os nutrientes por eles requeridos e que não tenham influência negativa no desempenho produtivo dos mesmos, já que dietas balanceadas de forma inadequada aumentam o consumo de ração, reduzem o ganho de peso e pioram a conversão alimentar, determinando aumento dos custos de produção (BRUM et al., 1999).

Com o intuito de reduzir os custos de produção, sem comprometer o desempenho animal, foram realizados vários experimentos testando alimentos convencionais e alternativos não convencionais para aves visando se obter informações nutricionais sobre as características físicas e químicas desses alimentos, no que se refere principalmente à composição química, energia, digestibilidade dos nutrientes, modo de fornecimento, restrições, etc..., para que se possa incluí-los na formulação de rações, diminuindo a utilização de milho e soja.

O valor nutritivo está diretamente relacionado com a sua composição química, a disponibilidade dos nutrientes e a concentração energética do alimento que atendam corretamente às exigências das espécies animais no balanceamento de rações, mas não deve ser considerado um fator isolado, mas como um complexo formado por fatores que interferem na sua ingestão e utilização pelos animais, como a composição química e valores energéticos, a digestibilidade, a absorção e o metabolismo (ABRAHÃO, 1991).

Deste modo, além do conhecimento da composição química do alimento, o conhecimento da digestibilidade dos nutrientes, da digestibilidade e disponibilidade dos aminoácidos, dos fatores que interferem na digestibilidade e a correta avaliação das verdadeiras contribuições energéticas dos alimentos são particularmente importantes nas formulações de rações para o ótimo desempenho animal.

Dessa forma a simples quantificação dos nutrientes nos ingredientes utilizados nas rações fornece apenas informações sobre o conteúdo total desses nutrientes no alimento, mas desconsideram que uma fração desses nutrientes nos alimentos não é absorvida e disponibilizada, ou simplesmente é excretada, por isso é importante, na caracterização de um nutriente para sua utilização na alimentação animal, que ele seja avaliado química, física e biologicamente e que, em seguida, considere-se os resultados (LIMA et al., 1989).

Com relação a digestibilidade, sabemos que alguns alimentos apresentam maior ou menor digestibilidade de seus nutrientes, com variação considerável na digestibilidade entre diferentes amostras do mesmo alimento, indicando que a digestibilidade, não é uma característica somente ligada ao alimento, mas que sofre influência da interação animal/alimento e de vários fatores, dos quais se destacam a espécie, a raça, a linhagem, a idade, o peso, o consumo da ração e água, o estado clínico dos animais, a atividade microbiana do lúmen intestinal, a ação das enzimas

endógenas do animal, a influência da temperatura ambiente e a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo, as condições, a qualidade, o tipo e o grau de processamento do alimento; a interação com outros nutrientes; os níveis de inclusão dos alimentos; os fatores nutricionais na ração; o nível de consumo do alimento e ainda e os métodos de avaliação de digestibilidade (ALBINO, 1991; PANIGRAHI; 1992; TORRES, 2003).

Com relação à interferência da ação das enzimas endógenas do animal sobre a digestibilidade, Macari et al. (1994) afirmam que a digestibilidade das proteínas é influenciada pela sua estrutura química, sendo mais difícil em proteínas com estrutura tridimensional, e pela sua origem, com as proteínas de origem animal sendo consideradas mais digestíveis e ainda que a presença e o tipo de carboidrato na dieta influenciam, também, na digestibilidade das proteínas.

Misir & Sauer (1982) citam que a fonte de carboidratos da dieta influencia a digestibilidade aparente do alimento, observando que o amido, quando é altamente digestível, pode superestimar a digestibilidade aparente, ocorrendo o contrário, quando é menos digestível.

Em decorrência da demanda de alimentos de alta energia para uso na alimentação humana houve um aumento da disponibilidade de ingredientes ricos em fibra que tem promovido um aumento da utilização desses ingredientes na alimentação de animal (NOBLET; LE GOOF, 2001). No entanto, ao se utilizar alimentos fibrosos, principalmente na alimentação de monogástricos, deve-se considerar que os efeitos nutricionais e fisiológicos da fibra dependem não só da quantidade de parede celular incorporada à dieta, mas também de sua composição química, estrutural e da forma como está fisicamente associada a outros nutrientes (MEDEIROS et al., 1988).

Parson et al. (1985), relatam que o teor de fibra do alimento pode reduzir a disponibilidade de nutrientes e aumentar as perdas endógenas, uma vez que provoca um aumento na produção de muco, por causar lesões nas células da mucosa intestinal que forma uma camada gelatinosa em volta do nutriente, se envolvendo com ele, diminuindo a atuação das enzimas digestivas.

A fibra é uma fração com baixo teor energético que pode interferir no tempo de trânsito intestinal do alimento e reduzir a digestibilidade de quase todos os nutrientes, inclusive da energia, devido ao aumento da excreção de nutrientes nas fezes. No entanto, a fibra aumenta o crescimento microbiano e influencia beneficemente no

bem-estar e favorecem os movimentos peristálticos do intestino (WENK, 2001), além de que a inclusão de fibra na dieta leva a uma maior energia disponível para os microorganismos no intestino grosso, que se proliferam e se utilizam dos nutrientes do alimento, superestimando seus valores de digestibilidade (MISIR & SAUER, 1982).

Cousins (1999) afirma a indisponibilidade de nutriente pode ser influenciada pela formação de complexos naturais tidos como antinutricionais, que normalmente não são tóxicos para os animais, porém sua presença resulta em baixo desempenho, alterações hormonais e esporádicas lesões nos órgãos dos animais; e que o modo de ação e as propriedades físico – químicas da maioria dos fatores antinutricionais são conhecidos, o que permite a adoção de atitudes para reduzir a quantidade desses fatores na dieta, contribuindo para um melhor desempenho dos animais.

Torres (2003) relata que os fatores antinutricionais provocam a formação de gel, tornando o trânsito do alimento mais lento, diminuindo o consumo da ração e permitindo a multiplicação exagerada de bactérias intestinais produzindo ácidos que degradam enzimas responsáveis pela digestão dos lipídeos, levando à diminuição de absorção de nutrientes como pigmentos e vitaminas lipossolúveis; além da utilização de outros nutrientes, pela microflora, como o amido e as proteínas da dieta, competindo deste modo com o animal.

Dentre os diversos fatores, a idade é um fator de grande influência no processo de digestão, por estar relacionada à maturação dos órgãos do sistema digestivo, incluindo a produção de enzimas digestivas e o trânsito intestinal, particularmente a taxa de passagem do alimento (NITSAN et al., 1991).

Segundo Soares (2005) por muitos anos, os produtores de frango de corte usaram programas nutricionais que incluem uma mesma dieta da eclosão até as três semanas de idade, tendo os valores nutricionais dos alimentos utilizados para esta fase sido determinados com galos adultos ou frangos de corte na fase de crescimento e destacou que na criação de frangos de corte, durante a fase pré-inicial há intenso desenvolvimento do sistema digestório, o que torna elevada a demanda por nutrientes de alta qualidade, mesmo as aves, nesta fase, possuindo reservas nutricionais advindas do saco vitelino, não são capazes de suprir suas exigências nutricionais, devido ainda não possuírem o trato gastrointestinal totalmente desenvolvido.

A idade é um fator que influencia no processo de digestão, estando relacionada à maturação dos órgãos que compõem o sistema digestivo, incluindo a produção de

enzimas digestivas das aves e ainda o trânsito intestinal, particularmente a taxa de passagem do alimento (NITSAN et al., 1991).

Na eclosão, o sistema digestivo está anatomicamente completo, porém, quando comparada ao de aves adultas sua capacidade funcional é considerada imatura. No entanto, após a eclosão, os órgãos do aparelho digestório, principalmente o pâncreas, fígado e o intestino delgado, são os que mais rapidamente se desenvolvem após a eclosão, atingindo seu valor máximo de crescimento aos sete dias pós-eclosão, com o intestino sofrendo grandes alterações morfológicas e fisiológicas durante a sua maturação funcional, com aumento da área de superfície de digestão e absorção, bem como na quantidade e qualidade das secreções digestivas (MAIORKA, 2000).

Para Freitas (2003), os lipídios têm sido os nutrientes que mais sofrem influência, em relação à sua digestão e absorção, em função da idade. Whitehead; Fischer (1982) e Katangole; March (1980), observaram que a energia metabolizável e a absorção das gorduras aumentaram com a idade das aves, demonstrando a influência da idade no processo de digestão e absorção de gorduras.

O efeito da idade da ave sobre o valor nutricional dos alimentos tem sido relatado em vários trabalhos onde se constatou que os valores das tabelas de composição de alimentos editadas no Brasil e no exterior, normalmente determinados com frangos de 16 a 25 dias ou com galos adultos e utilizados para formular rações de aves em todas as idades, não são apropriados para uso em dietas de pintinhos e estão bem acima dos realmente utilizados por eles na primeira semana. Estas pesquisas levaram a edições de tabelas brasileiras por Rostagno et al., (2000 e 2005) e pelo NRC (1994) com níveis nutricionais recomendados para frangos de corte nas fases pré-inicial e inicial (LIRA, 2008).

Assim, Menten et al, (2003) observaram que a energia metabolizável aparente do milho (3.213kcal/kg de Mn) e do farelo de soja (2.085 kcal/kg de MN) determinadas com pintinhos na primeira semana era inferior à encontrada na literatura para esses alimentos.

Batal e Parsons (2003) também demonstraram que a idade das aves não somente interfere nos valores de energia metabolizável, mas também na digestibilidade aparente de vários nutrientes da dieta e observaram que o valor de energia metabolizável aumenta até o 14º dia e a digestibilidade da lisina até o 10º dia, a partir dos quais se mantém constante.

Sakomura et al. (2004) também realizaram estudos de metabolismo, utilizando a metodologia de coleta total de excretas, objetivando verificar o efeito da idade da ave sobre a digestibilidade da energia, do extrato etéreo e da matéria seca de sojas extrusada e tostada e do farelo de soja e ainda quantificar a atividade das enzimas digestivas pancreáticas em frangos de corte de uma, duas, três, quatro e seis semanas de idade e observaram que a atividade das enzimas amilase e tripsina pancreática aumentou linearmente com a idade das aves, assim como o crescimento alométrico do pâncreas; a atividade da lipase aumentou linearmente com a idade nas aves alimentadas com a soja integral tostada, enquanto o efeito foi quadrático nas aves alimentadas com soja integral extrusada e farelo de soja; os coeficientes de digestibilidade da MS e de EE e os valores de energia metabolizável dos tipos de soja variaram em função da idade, concluindo que o aproveitamento da energia desses alimentos varia com a idade das aves em função da sua dependência da atividade enzimática.

Objetivando determinar os valores de energia metabolizável da farinha de vísceras e da farinha de penas de aves alimentadas em duas idades (16 a 23 dias e 30 a 38 dias), Nascimento et al. (2005) realizou ensaio de metabolismo, pelo método de coleta total de excretas e observaram que o valor de EMA da farinha de vísceras e da farinha de penas não diferiu entre as duas idades avaliadas, porém houve efeito da idade nos valores de EMAn da farinha de vísceras, mas não havendo nos valores da farinha de penas.

Neste mesmo sentido, Brumano et al. (2006) realizaram ensaios de metabolismo em pintos de corte de 21 a 30 e de 41 a 50 dias, pelo método de coleta total de excretas, visando determinar os valores de energia metabolizável de alguns ingredientes protéicos como: farelo de algodão (FA), glúten de milho (GM), concentrado protéico de soja (CPS), farinha de carne e osso 36% (FCO), farinha de carne e osso 45% (FCO), farinha de peixe (FP), farinha de vísceras de aves de alto teor de gordura (FVA), plasma sanguíneo 70% (PS), plasma sanguíneo 78% (PS) e hemácias (H) nestes períodos, observaram que os valores de EMA e EMAn dos alimentos estudados no período de 41 a 50 dias de idade foram em média 12,95% superiores aos obtidos no período de 21 a 30 dias, indicando o efeito da idade na digestibilidade dos nutrientes e que, com o avançar da idade, as aves aproveitam melhor o alimento.

Lira et al. (2011) avaliaram o efeito da idade de frangos de corte sobre os valores nutricionais do resíduo do tomate, nas idades de 1 a 8 dias e de 10 a 17 e observaram que a idade das aves influenciou nos valores de energia metabolizável aparente e nos coeficientes de metabolizabilidade da energia do resíduo do tomate e não influenciou nos valores de energia metabolizada aparente do resíduo, indicando que não ocorreram alterações significativas na retenção de nitrogênio, com o avançar da idade. Concluindo que, com o avançar da idade, ocorre aumento nos coeficientes de digestibilidade da energia bruta e nos valores de energia metabolizável deste resíduo, o que significa que o resíduo do tomate pode melhor ser aproveitado a partir da fase inicial.

Lira et al. (2011) também realizou ensaio de metabolismo em duas idades de frangos de corte, de 1 a 7 dias e de 10 a 17 dias, objetivando avaliar o efeito da idade sobre os valores nutricionais do resíduo da goiaba e concluíram que não houve diferenças significativas para a energia metabolizável aparente, para a energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio e nem para o coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta em função da idade.

Corroborando com Lira et al (2011), Carvalho et al (2011) em trabalhos sobre o efeito da idade do frango sobre o valor energético do farelo de soja, observaram que os valores de energia metabolizável do farelo de soja, os balanços e os coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes da dieta-teste aumentaram com a idade do frango de corte.

Queiroz et al (2015) observaram, em ensaios sobre valor nutricional de milho e sorgo para frangos corte em idade inicial e de abate, que aves em idade de abate apresentam maiores valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio e de digestibilidade do nitrogênio e do extrato etéreo.

Em poedeiras semipesadas de 28; 65 e 110 dias, Saucedo (2017) realizou experimento de metabolizabilidade avaliando a inclusão de fitase nas dietas, avaliação do desempenho e da qualidade dos ovos. A qualidade externa dos ovos foi prejudicada com o avanço da idade das aves, em que as aves de 28 semanas produziram ovos mais leves que as aves com 65 e 110 semanas. No entanto, a qualidade da casca diminuiu com o avançar da idade e a qualidade interna do ovo não foi alterada com a idade das poedeiras, demonstrando que a metabolizabilidade foi

diferente entre as idades e que as aves com 110 semanas apresentaram melhor eficiência.

Com relação ao efeito do nível de inclusão sobre os valores nutricionais dos alimentos, é sabido que as técnicas para avaliação de alimentos têm sofrido modificações ao longo do tempo, sem um estudo criterioso da qualidade dos dados gerados, com dúvidas a respeito do número de repetições, que varia de 4 a 7 entre os vários estudos sobre metabolismo, dos níveis de substituição, que variam de 20 a 40% dos ingredientes de origem vegetal e animal nas rações testes, podendo gerar, dependendo do nível de inclusão do ingrediente rações mais ou menos desbalanceadas nutricionalmente e dúvidas sobre o número ideal de dias para adaptação às rações-teste e para a coleta de excretas.

Segundo Sibbald (1975) o nível de consumo do alimento é um dos fatores que mais influenciam nos resultados de energia metabolizável, que podem variar com o nível de ingestão e com o nível de substituição do alimento-teste pela ração referência, pois, sob condições padronizadas, a excreção de energia fecal metabólica mais a urinária endógena é constante. Quando o nível de ingestão é alto a influência das perdas metabólicas é pequena; entretanto quando o consumo é baixo, essas perdas podem diminuir consideravelmente os valores de energia metabolizável.

Assim, visando se determinar o efeito da porcentagem de substituição do ingrediente teste na dieta referência sobre a energia metabolizável aparente, Paula et al. (2002) realizaram estudos sobre os valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos e farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de substituição em frangos de corte pelo método tradicional de coleta total de excretas e observaram que, aumentando-se o nível de substituição na dieta referência diminuí-se os valores de energia em todos os tipos de farinhas, porém o nível de 30% apresentaram melhores valores.

Nascimento et al. (2005) também realizou ensaio de metabolismo, pelo método de coleta total de excretas, objetivando avaliar o efeito dos níveis de substituição (5, 10, 20, 30 e 40%) da farinha de vísceras e da farinha de penas sobre os valores de energia metabolizável, observando que com o aumento do nível de substituição dos alimentos pela dieta – referência ocorreu diminuição no valor energético dos mesmos.

Lira et al (2011) em ensaios de metabolismo objetivando avaliar o efeito com do nível de inclusão de 20% do resíduo da goiaba na dieta de frangos de corte, nas fases de 1 a 7 dias e de 10 a 17 dias, e observaram que os valores de energia

metabolizável aparente, aparente corrigida e dos coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta da ração teste, com a inclusão de 20% do resíduo da goiaba, diferiram dos valores da ração referência, nas duas idades, indicando que houve efeito negativo da inclusão de 20% do resíduo esses valores, o que foi atribuído ao conteúdo alto de fibra do resíduo, uma vez que vários autores relataram o efeito que a fibra exerce sobre a digestibilidade dos nutrientes das rações de frangos de corte. Kirchgessner et al. (1986) atribuíram a digestibilidade baixa de vários nutrientes dos alimentos a uma relação inversa com o seu conteúdo de fibra em detergente ácido, o que se observa nos valores de composição química do resíduo da goiaba apresentados nesta pesquisa.

Lira et al (2011) ainda realizou em ensaios de metabolismo objetivando avaliar o efeito do nível de inclusão de 30% do resíduo do tomate na dieta de frangos de corte, nas fases de 1 a 7 dias e de 10 a 17 dias, e observaram que a ração teste, com a inclusão de 30% do resíduo do tomate, diferiu da ração da ração referência nos valores de energia metabolizável aparente, aparente corrigida e no coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta, nas duas idades, indicando que houve efeito negativo da inclusão de 30% do resíduo o valor nutricional da ração, também, atribuído ao percentual alto de fibra na composição do resíduo.

Frank et al. (2016) avaliou o efeito de níveis de inclusão sobre os valores energéticos de silagem de grão de milho para frangos de corte, em que a ração referência foi substituída em 10%, 20%, 30% ou 40 % pela silagem e observaram que os valores energéticos da silagem de milho foram, negativamente, influenciados pelos níveis de inclusão da silagem de milho.

REFERÊNCIAS

ABIP. **Estudo do impacto da inovação tecnológica no setor de panificação e confeitaria**. ABIP/ITPC/SEBRAE. 2012. p.101

ABRAHÃO, J.J.S. Valor nutritivo de plantas forrageiras. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PASTAGEM, 1991. **Anais...** Cascavel: Organização das Cooperativas do Estado do Paraná, 1991. p.209-225.

ABREU, S. de P. M. et al. Características físico-químicas de cinco Genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no distrito federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 487-491, 2009.

ADEYEMO, G. O.; ONI, O. R.; LONGE, O.G. Effect of Dietary Biscuit Waste on Performance and Carcass Characteristics of Broilers. **Food Science and Quality Management**. v.12, 2013.

ALBINO, L.F.T. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 1991. 141p.

AI-RUQAIE, I. M. et al. Performance, nutriente utilization and carcass characteristics and economic impact of broiler chicken fed extruded bakery waste. **Journal of animal and veterinary advances**. v.16, n.10, p.2061–2066, 2011.

AL-TULAIHAN et al. The Nutritional Evaluation of Locally Produced Dried Bakery Waste (DBW) in the Broiler Diets. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.5, n.3, p.294-299, 2004.

ARIKI, J.; et al. Aproveitamento de cascas desidratadas e sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* J. Flavicarpa Deg.) na alimentação de frangos de corte. **Científica**, v.3, n.3, p.340-343, 1977.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS/NIELSEN. **Estatística biscoito**. Disponível em : < <https://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>> Acesso em : 04 de maio de 2017.

AUED-PIMENTEL, S. et al. Ácidos graxos saturados *versus* ácidos graxos *trans* em biscoitos. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.2, n.62, p.31 – 137, 2003.

BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, v.81, p. 400-407, 2003.

BOGGESS, M., et al. **Alternative feed ingredients in Swine Diets**. 2008. Disponível em:<<http://www.pork.org/filelibrary/AnimalScience/Alternative%20Feed%20Brochure.pdf>> Acesso em: 19 de Setembro de 2017.

BOROS, D. et al. Wheat by-products in poultry nutrition. Part II. Nutritive value of wheat screenings, bakery by-products and wheat mill run and their improved

utilization by enzyme supplementation. **Canadian Journal of Animal Science**, v.3, n. 84, p.429-435, 2004.

BOSCOLO, W. R. et al. Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da Corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do Camarão Canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a Tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.8-13, 2004.

BRUM, P.A.R. et al. Determinação dos valores de composição química e da energia metabolizável de ingredientes para aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.1, n.3, p.187-192, 1999.

BRUMANO, G. et al. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.

CÂNDIDO, M. J. D. et al. UTILIZAÇÃO DE COPRODUTOS DA MAMONA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. In: III Congresso Brasileiro de mamona, energia e ricinoquímica, 2008, Salvador, **Anais...** Salvador, BA, 2004. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/939880/1/AACUtilizacaodesubprodutos>> Acessado em 02 de junho de 2017.

CARVALHO, F.B. Efeito da temperatura ambiente e da idade do frango sobre o valor energético do farelo de soja. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.6, p.1437-1445, 2011.

CATALÁ-GREGORI, P. et al. Inclusion of Dried Bakery Product in High Fat Broiler Diets: Effect on Pellet Quality, Performance, Nutrient Digestibility and Organ Weights. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** v. 22, n 5, p.686 – 693, 2009.

CHAMONE, J. M. A. **Resíduo de bolacha em rações para suínos na fase de terminação**. 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba. 2011. 53 p

COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; ESENDE, E. D. de. Rendimento em suco e resíduos do maracujá em função do tamanho dos frutos em diferentes pontos de colheita para o armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.55-63, 2011.

CORASSA, A. et al. Farelo de biscoito em rações para leitões na fase inicial. **Comunicata Scientiae**. v.4, n.3, p.231-237, 2013.

CORASSA, A. et al. Farelo de biscoito na alimentação de porcas em lactação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v.44, n.1, p.42-49, 2014.

COSTA, D. S. **Resíduo da indústria alimentícia como substituto ao milho na dieta de tilápia-do-nilo**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2014. 47p.

COSTA, M. N. F. da. et al. Desempenho de frangos de corte de crescimento lento alimentados com resíduos de frutas tropicais. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC', 2015, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza, CE, 2015. Disponível em: <<http://72soea.soea.org.br/anais/>> Acessado em 02 de junho de 2017.

COUSINS, B. Enzimas na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV – EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Concórdia. **Anais...**: Embrapa, 1999. p. 118-132.

DAMRON, B.L., WALDROUP, P.W.; HARMS, R.H., Evaluation of dried bakery products for use in broiler diets. **Poult. Sci.**, n. 63 p.1122-1126.1965.

FACHINELLO, M. C.; POZZA, P. C.; MOREIRA, I. **Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos na fase inicial**. Maringá, 2014. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

FERRARI, R. A., COLUSSI, F., AYUB, R. A. Caracterização de Subprodutos da Industrialização do Maracujá: Aproveitamento das Sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.26, n.1, p.101-102, 2004.

FOLHAONLINE. **Coca-Cola confirma compra da Sucos Mais e acirra disputa com Del Valle**. 2005. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/economia/ultnot/valor>>. Acesso em: 1 agosto, 2015.

FRANÇA, A.B. **Resíduo de panificação na dieta de ovinos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. 49 p.

FRANK, R., et al. Determinação dos valores energéticos e aminoacídicos da silagem de grãos úmidos de milho para frangos de corte. **Arch. Zootec.** v. 65, n. 249, p.103-106, 2016.

FREITAS, E.R. **Avaliação nutricional de alguns alimentos processados para aves por diferentes metodologias e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. 2003, 129p, Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

GONDIM, J.A.M.; et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.825-82, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal, 2016**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2015/default.shtm>> Acesso em: 27 de junho de 2017.

KATANGOLE, J.B.D.; MARCH, B.E. Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources. **Poultry Science**, v.59, p.819-827, 1980.

KIRCHGESSNER, M.; KURZINGER, H.; SCHWARZ, F.J. Digestibility of crude nutrients in different feeds and estimation of their energy content of carp (*Cyprinus carpio*). **Aquaculture**, v. 58, p. 185-194, 1986.

LAVEZZO, O. E. N. M. Abacaxi, banana, caju, uva, maçã. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1995. p. 7-46.

LIMA, L. I. SILVA, D.J.; ROSTAGNO, H.S. Composição química e valores energéticos de alguns ingredientes determinados em pintos e galos, utilizando duas metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.6, p.547-556, 1989.

LIRA, R. C. **Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava* L.) e do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na alimentação de frangos de corte / Rosa Cavalcante Lira.** 2008. 105p Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia. 2008.

MAIORKA, A. Estudo da regulação do consumo em frangos através de dietas com diferentes níveis energéticos na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000.

MACARI, M.; FURLAN, R.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada à frangos de corte.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 296p.

MEDEIROS, S.L.S.; SANTIAGO, G.S.; VELOSO, J.A.F. **Fibra – composição química e seu efeito na nutrição de suínos.** Belo Horizonte: Escola Veterinária UFMG, 1988. p.15-22. (Caderno Técnico, 26).

MELLO, H.H.C. et al. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. **Rev. Bras. Zootec.**, v.38, p.863-868, 2009.

MENTEN, J.F. M. Valores de energia metabolizável de milho e farelo de soja para frangos de corte na fase pré-inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002, Recife. **Anais...** Recife, MG: SBZ, 2002.

MERTENS, D. R.; ELY, L. O. Relationship of rate and extent of digestion to forage utilization: a dynamic model evaluation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 54, n.3/4, p. 895-905, 1982.

MISIR, R.; SAUER, W.C. Effect of starch infusion at the ileum on nitrogen balance and apparent digestibility of nitrogen and amino acids in pig feed meat-and bone soybean meal diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.55, n.3, p.599-607, 1982.

MORETTO, E.; FETT, R. **Processamento e análise de biscoito.** São Paulo: Varela, 1999. 97p.

NASCIMENTO, A.C. **Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-amarelo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)

– Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2003. 133p.

NASCIMENTO, A.H. et al. Valores de energia metabolizável de farinhas de penas e de vísceras determinadas com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.877-881, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Board on Agriculture. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition**. Washington D.C: National Academy Press, 1994. 155p.

NITSAN, Z.; DUNNING, E.A.; SIEGEL, P.B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. **Poultry Science**, v.70, p.2040-2048, 1991.

NOBLET, J.; LE GOFF, G. Effect of dietary fiber on the energy value of feeds for pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Madri, v. 90, p. 35-52, 2001.

NUNES, R. V.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Composição bromatológica, energia metabolizável e equações de predição da energia do grão e de subprodutos do trigo para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.3, p.785-793, 2001.

OLIVEIRA, E. L. et al. Digestibilidade e valor nutricional de alimentos energéticos para Tilápia (*Oreochromis niloticus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ, 2006. Disponível em: <http://www.abz.org.br>. Acesso em: outubro, 2011

OLIVEIRA, L.F.; et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p.259-262, 2002.

OLIVEIRA, M.E.A. Substituição do milho pela varredura de panificação "Biscoito" na ração de frangos de corte. **Unimar Ciências**, Marília, v.4, n. 1, p.49-57, 1995.

PANIGRAHI, S. Effect of different copra meals and amino acid supplementation on broiler chick growth. **British Poultry Science**, v.33, p.683-687, 1992.

PARSONS, C.M.A. POTTER, L.M.; BLISS, B.A. True metabolizable energy corrected to nitrogen equilibrium. **Poltry Science**, Champaign, v.61, n.11, p. 2241 – 2246, 1985.

PAULA, A.; et al. Valores de energia metabolizável de farinha de carne e ossos e farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de substituição para frangos de corte. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.8, p.51-55, 2002.

PEREIRA, G. C. **Substituição parcial do milho da ração pelo resíduo da indústria de bolachas na produção de matrizes de marreco-de-pequim (Anas boschas)**. **Monografia**. (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Santa Catarina. 2010. 80 p.

PEREIRA, L. G. R. et al. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes.** Documentos. n. 220. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2009. 32 p. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br>. Acessado em: 20 de maio de 2017.

PERONDI, D. **Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos (30-90 kg).** 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

QUEIROZ, A. P. L. B. de. et al. Composição bromatológica, energia metabolizável e digestibilidade de nitrogênio e extrato etéreo de amostras de milho e sorgo para frangos de corte em diferentes idades. **Vet. Not.**,v.21, n. 1, p.30-40, jan./jun. 2015.

ROCHA, G. G.; PATERNEZ, A. C. A. C. Avaliação do teor de ácidos graxos trans em biscoitos e avaliação do consumo por frequentadores de um supermercado de São Paulo. **Rev. Simbio-Logias**, v.6, n. 9, 2013.

ROSTAGNO H.S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos.** Viçosa: UFV, 2000. 141p.

ROSTAGNO H.S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos.** Viçosa: UFV, 2005.141p.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3.ed. Viçosa:UFV,2011. 196p

SAKOMURA, N.K.; et al. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.

SANTOS, J. S. **Resíduo da indústria de biscoito: uma alternativa para alimentação de codornas.** 2014. Dissertação ((Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. 2014. 35p.

SHAHRYAR, A; AHMADZADEH, H.; LOFTI, A. Possibilities of inclusion of *Saccharomyces cerevisiae* as replacement for fish meal or poultry meat by-product in broiler chicken diet. **Journal of Biology Environmental Science**, v.6, n.18, p.249-251, 2012.

SHITTU, M.D. Replacement value of biscuit dough for maize on performance and nutrient utilization of broiler chickens. **International Journal of Science, Environment and Technology**, v. 5, n.03, p.1057–1065, 2016.

SIBBALD, I.R. The effect of level of feed intake on metabolizable energy values measured with adult roosters. **Poultry Science**, Champaign, v.54, n.6, p.1990-1997, Nov. 1975.

SOARES, K.R. *et al.* Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciênc. Agrotec.**, v.29, p.238-244, 2005.

TARDOCCHI, C. F. T. et al. Digestibilidade de resíduos agroindustriais para suínos na fase inicial. **Revista Eletrônica Nutritime**, [s. l.], v. 11, n.6, p.3770-3780, nov/dez. 2014.

TOGASHI, C. K.; et al. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v.30, n.4, p.395-400, 2008.

TORRES, D.M. **Valor nutricional de farelos de arroz suplementados com fitase, determinado por diferentes metodologias com aves**. 2003. 172p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VIEIRA, P. A. F.; et al. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2173-2178, 2008.

VIEIRA, P. F. et al. Digestibilidade da matéria seca e proteína bruta do Resíduo seco de padaria em ovinos padaria em ovinos. **ARS VETERINÁRIA**, Jaboticabal, SP, V. 24, ARS VETERINÁRIA, Jaboticabal, SP, v.24, n.1. p.53 – 58, 2008.

VIEIRA, C. V.; VASQUEZ, H. M.; da SILVA, J. F. C. Composição químico-bromatológica e degradabilidade *In Situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora spp*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1148-1158, 1999.

VOLPATO, R. M. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online. 2014.

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

WHITEHEAD, G.C.; FISCHER, C. The utilization of various fats by turkey of different ages. **British Poultry Science**, v.38, n.1, p.28-35, 1982.

ZANETTI, L. R. **Resíduo da semente de maracujá na alimentação de frangos de corte e poedeiras comerciais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015. 82p.

CAPÍTULO 2

Valor nutricional e energético do resíduo de maracujá em função dos níveis de substituição na ração e da idade de frangos de corte.

2.1 - INTRODUÇÃO

A busca por matérias primas não convencionais a serem incluídas na dieta de animais tem sido uma realidade na avicultura de corte, motivada pela constante variação de preços e sazonalidade dos ingredientes convencionais, milho e soja, utilizados em sua alimentação.

Entretanto, também é sabido, por inúmeras pesquisas, que se deve procurar escolher aqueles ingredientes que apresentem qualidade nutritiva adequada às necessidades dos animais, em cada fase de criação e que estejam disponíveis ou possam ser produzidos na propriedade ou em regiões próximas (BARROS, 2003).

A produção de maracujá da região nordeste se destaca com 65% da produção nacional, que é destinada, principalmente, para o processamento e produção de suco, com consideráveis perdas de produtos, principalmente cascas e sementes. (OLIVEIRA et al., 2002; FERRARI et al., 2004; FACHINELLO, 2014, IBGE, 2016).

A composição química do resíduo do maracujá sofre variação segundo os métodos e eficiência do processamento, as variedades do maracujá utilizadas e as proporções de cascas e sementes contidas no material (PEREIRA et al., 2009).

Assim, para que o uso desse resíduo, possa viabilizar a produção e rentabilidade de frangos de corte, sem prejudicar o desempenho dos animais e a qualidade final do produto, eles precisam ser caracterizados, quanto ao seu valor nutricional e, assim, possam ser incluídos na dieta dos animais (CÂNDIDO et al. 2008). No entanto há uma escassez de trabalhos de pesquisas realizados com a utilização do resíduo do maracujá na dieta de aves.

Segundo Hisano e Portz (2007) a forma adequada para se avaliar a qualidade de uma dieta e/ou de um ingrediente, a ser inserido na alimentação animal, é através do aproveitamento dos seus nutrientes, ou metabolizabilidade, principalmente quando são utilizados ingredientes com maiores teores de fibras para aves (ARAUJO; SILVA, 2008).

O processo de digestão de um alimento envolve a ingestão dos nutrientes, sua hidrólise no tubo gastrointestinal, a atividade das glândulas anexas e a excreção de resíduos não absorvidos e se completa com a absorção dos produtos degradados quimicamente (SANTOS, 2005).

No processo de digestão, absorção e metabolização dos nutrientes podem ser influenciados por diversos fatores, como o processamento do ingrediente (MOREIRA

et al. 2001), a idade da ave (MENTEN et al. 2002), o do consumo de alimento (BORGES et al. 2004), a concentração de nutrientes no alimento e a atividade microbiana do ceco (ALVARENGA et al. 2013).

Com relação a interferência da idade das aves sobre o valor nutricional dos alimentos, Kato (2011) e Santos (2012) afirmam que as aves mais jovens têm menor capacidade para a digestão e absorção de nutrientes em relação às aves mais velhas, já que seu sistema digestivo está ainda em desenvolvimento, com a atividade das enzimas pancreáticas alcançando níveis mais altos aos 10 dias de idade.

Nos vários estudos sobre metabolismo tem se utilizado níveis de substituição que variam de 20 a 40% dos ingredientes nas rações testes, podendo gerar, dependendo do nível de inclusão, interferência no consumo do alimento que é um dos fatores que mais influenciam nos resultados de energia metabolizável (SIBBALD, 1975).

Cabe ressaltar ainda que, em decorrência dos elevados erros-padrão da média observados dentro de cada nível estudado, em experimentos de metabolismo, recomenda-se que se utilize mais de um nível de inclusão para avaliar o valor energético de alimentos (ANDREOTTI et al, 2004).

Neste contexto, várias pesquisas têm sido realizadas para avaliar o efeito da inclusão de resíduo na alimentação de frangos de corte, em diferentes idades, para determinar seus valores energéticos e a digestibilidade em cada fase da criação de frangos de corte e, assim, formular rações com maior precisão e garantir melhor eficiência nutricional e econômica para a indústria avícola (LIRA, 2011).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o valor nutricional do resíduo do maracujá, produzida do estado de Alagoas, para frangos de corte em diferentes níveis de substituição na dieta e em duas idades de criação.

2.2 - MATERIAL E MÉTODOS

O resíduo do maracujá da variedade *Passiflora edulis* foi obtido da extração da polpa e casca do maracujá, em novembro de 2016, da empresa Fika Frio, localizada no município de Maceió-AL e a sua desidratação foi feita ao sol, em área cimentada e protegida de chuvas, espalhando-o em camadas com pequena espessura (Figura1) e revolvendo, pelo menos, três vezes ao dia para melhorar a aeração e facilitar a secagem durante 15 dias. O material obtido após a secagem foi submetido ao processo de moagem, obtendo-se o farelo da semente de maracujá.

Figura 1: Secagem do resíduo de maracujá.



Fonte: Autor (2017)

O ensaio de metabolismo foi realizado no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), sob aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais – UFAL, sob o número de protocolo 60/17, no período de 06 a 16 de fevereiro de 2017, em ambiente climatizado, pelo método tradicional, no qual foram utilizados 320 pintos da linhagem comercial Cobb, sendo 160 com um dia de idade (Figura 2) na fase de 1 a 8 dias e 160 pintos com 10 dias de idade, na fase de 10 a 17 dias, alojados em baterias metálicas de metabolismo (Figura 3), em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em um esquema fatorial de $2 \times 5 = 10$ tratamentos, sendo um grupo de tratamento a idade dos pintos (de 1 a 8 dias e de 10 a 17 dias) e um outro grupo de tratamentos os níveis de substituição da ração referência pelo resíduo de maracujá (0%,10%,20%, 30% ou 40%) e quatro repetições de oito aves.

Figura 2: Pintos de um dia.



Fonte: Autor (2017).

Figura 3: Pintos alojados em baterias de metabolismo



Fonte: Autor (2017).

A ração referência (Tabela 1) foi formulada para cada fase, utilizando-se as tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2011). Até o nono dia de idade, as aves da fase de 10 a 17 dias ficaram alojadas em um galpão de alvenaria do setor de Avicultura do CECA/UFAL e receberam ração referência inicial para frangos de corte (Figura 4).

Figura 4: Alojamento dos pintos, utilizados na segunda fase, até o nono dia.



Fonte: Autor (2017).

Foram utilizados 5 dias para adaptação às gaiolas, ração e manejo e 5 dias para a coleta de excretas, durante os quais, os animais receberam ração à vontade, fornecidas às 8:00 e 16:00 horas, sendo anotada a quantidade consumida; enquanto as excretas, coletadas a cada 12 horas, das bandejas revestidas com plásticos, localizadas sob o piso das gaiolas, foram pesadas e armazenadas em freezer a -10° C, sendo posteriormente descongeladas, pesadas, homogeneizadas e feitas as análises bromatológicas. O óxido férrico foi utilizado para marcar as excretas no primeiro e último dia de coleta (Figura 5).

Figura 5 : Amostras de rações marcadas com óxido férrico



Fonte: O autor (2017).

As amostras da semente de maracujá, rações e excretas foram submetidas à pré-secagem a 55°C, e, posteriormente, determinados seus teores de energia bruta no laboratório de análise de alimentos da Universidade Federal da Paraíba e de nutrientes no Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, segundo Silva e Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram calculados segundo as equações indicadas por Sniffen et al. (1992), em que $CHOT = 100 - (\%Proteína Bruta + \%Extrato Etéreo + Cinzas)$ e os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) pela equação $CNF = CHO - FDN$. Os valores de energia bruta foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr® Instrument Co. AC6200).

Os valores de energia metabolizável e dos coeficientes de metabolização da energia bruta, da matéria seca e da proteína bruta, referentes a cada ração e do resíduo de maracujá foram obtidos através das seguintes fórmulas proposta por Matterson et al. (1965):

$$EMA_{RR/RT} = \frac{EB \text{ ingerida} - EB \text{ excretada}}{MS \text{ ingerida}} ;$$

$$EMA_{ALIM} = EMA_{RR} + \frac{EMA_{RT} - EMA_{RR}}{gAT/gRT} ;$$

$$EMAn_{RR/RT} = \frac{(EB \text{ ingerida} - EB \text{ excretada}) \pm 8,22 \times BN}{MS \text{ ingerida}} ;$$

$$BN = N \text{ ingerido} - N \text{ excretado}.$$

$$EMAn_{ALIM} = EMAn_{RR} + \frac{EMAn_{RT} - EMAn_{RR}}{gAT/gRT} ;$$

$$CMEB (\%) = \frac{\text{Energia metabolizada}}{\text{Energia bruta}} \times 100;$$

$$CMAMS (\%) = \frac{MS \text{ ingerida} - MS \text{ excretada}}{MS \text{ ingerida}} \times 100;$$

$$CMAPB (\%) = \frac{PB \text{ ingerida} - PB \text{ excretada}}{MS \text{ ingerida}} \times 100$$

Em que $EMA_{RR/RT}$ = Energia Metabolizável Aparente da ração referência ou ração teste; EB = Energia Bruta; MS = Matéria Seca; EMA_{ALIM} = Energia Metabolizável Aparente do alimento; gAT/gRT = grama do alimento teste/ grama da ração teste; $EMAn_{RR/RT}$ = Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio da ração referência ou ração teste; BN = balanço de nitrogênio; $EMAn_{ALIM}$ = Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio do alimento; CMEB = Coeficiente de

Metabolizabilidade da Energia Bruta; CMAMS = Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Matéria Seca; CMAPB = Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Proteína Bruta.

A análise de variância no delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial de 2 x 4 para avaliar os efeitos da idade e de níveis de substituição sobre as variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico computacional Sisvar - Sistema de análises estatística – DEX/UFLA (FERREIRA, 2003).

Tabela 1. Composição centesimal, energética e nutricional das rações referências nas fases de 1 a 11 dias e de 10 a 20 dias.

Ingredientes (%)	Fases (dias)	
	1 - 11	10 - 20
Milho	56,683	58,435
Farelo de Soja (45%de PB)	37,197	34,782
Óleo de soja	1,703	2,930
Fosfato Bicálcico	1,853	1,747
Calcário	0,806	0,841
Sal comum	0,440	0,440
DL- metionina ⁹⁹	0,621	0,251
L-lisina HCL	0,375	0,213
L-Treonina	0,012	0,079
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,120	0,100
Cloreto de colina 60%	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050
Total	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)		
EM (Kcal/kg)	2.960,00	3.050,00
Proteína bruta (%)	22,400	21,20
Fibra Bruta (%)	3,180	3,215
Cálcio (%)	0,920	0,899
Fósforo disponível (%)	0,471	0,449
Sódio (%)	0,220	0,218
Lisina total (%)	1,503	1,311
Metionina total (%)	0,953	0,574
Metionina + cistina total (%)	1,323	0,931
Triptofano total (%)	0,283	0,268
Treonina total (%)	0,861	0,891
Gordura (%)	3,941	5,197
Ácido linoleico (%)	2,002	2,698

1- Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.

2- Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3., 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 m; vit. B2., 6,0 mg; vit. B6, 4,0 mg; vit. B12., 0,015,0 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; vit. K3., 3,0 mg; ácido Fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg.

3- Maduramicina alfa de amónio 1%.

2.3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição bromatológica do resíduo da semente de maracujá

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de composição bromatológica do resíduo da semente de maracujá. O resíduo da semente de maracujá (RSM) apresentou valores de matéria seca (MS) de 92,33% que foram semelhantes aos valores encontrados por Malacrida e Jorge (2012), Fachinello (2014), Zanetti (2015) e Rostagno et al (2017) que obtiveram percentuais de 92,62%; 92,23%; 92,21% e 90,7% para a MS, respectivamente. Já os valores de Energia Bruta (EB) de 5.081 kcal/kg ficaram próximos aos obtidos por Perondi (2013) que citaram valores de 5.350 kcal/kg.

Tabela 2: Composição química e energética do farelo da semente de maracujá

Itens	MS ¹
Matéria seca (%)	92,33
Energia bruta (kcal/kg)	5.081
Proteína bruta (%)	10,20
Extrato etéreo (%)	26,29
Fibra em detergente neutro (%)	50,82
Fibra em detergente ácido (%)	46,88
Hemicelulose (%)	3,94
Carboidratos não fibrosos (%)	9,42
Carboidratos Totais (%)	60,24
Matéria mineral (%)	3,27
Matéria Orgânica (%)	89,06

1: Matéria seca.

Quanto aos teores de Proteína bruta, o RSM apresentou percentual de 10,20%, valores mais baixos que os encontrados por Valadares Filho et al. (2006); Malacrida e Jorge (2012) e Perondi (2013) que obtiveram valores acima de 12%, mas próximo aos obtidos por Zanetti (2015) de 10,68%.

Os percentuais de extrato etéreo encontrados foram de 26,29%, considerados mais altos que os encontrados por Perondi (2013), Fachinello (2014) e Zanetti (2015) que encontraram valores próximos de 19% e de Rostagno et al. (2017) que citam valores de 6,04% para a pasta do maracujá. No entanto, foram próximos aos encontrados por Valadares Filho et al. (2006) e Jorge et al. (2009) que determinaram valores de 27,43% e 28,12%, respectivamente.

Para Fachinello (2014) o elevado teor de Energia Bruta (5.081 Kcal/kg) do Farelo da Semente de Maracujá pode estar relacionado ao seu alto teor de Extrato Etéreo (26,29%).

Os resultados obtidos para a de Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Hemicelulose, que apresentaram percentuais de 50,82%; 46,88% e 3,94%, respectivamente, estão de acordo com os relatados por Fachinello (2014) e Zanetti (2015) que obtiveram valores iguais de 50,22% para FDN e de 43,71% para a FDA. Os valores de Hemicelulose foram mais próximos aos encontrados por Perondi (2013) de 2,77%.

Para Pereira (2009) a presença de semente no coproduto do maracujá interfere nos valores de fibra em detergente neutro (FDN), que pode interferir, negativamente, na digestibilidade do alimento. No entanto, o seu conteúdo de extrato etéreo, cujos percentuais são considerados muito altos, cerca de 28,9% do peso do farelo seco obtido, demonstram o bom potencial para o seu aproveitamento na alimentação animal.

Os carboidratos totais (60,24%), os Carboidratos não fibrosos (9,42%), a Matéria Mineral (3,27%) e a Matéria Orgânica (89,06%) estão dentro da faixa de valores citados por Perondi (2013), Fachinello (2014); Zanetti (2015) e Rostagno et al (2017).

A variabilidade de composição química e energética do resíduo do maracujá está sendo atribuída, por inúmeros autores, a diferenças entre a variedade do maracujá, condições de cultivo e de solo, de clima, época de colheita, qualidade dos frutos e, também, em consequência de alterações nos processos de beneficiamento das indústrias no seu processamento (CALDERANO et al., 2010).

Efeito da Idade e dos Níveis de substituição sobre o Valor Nutricional e Energético do Resíduo de maracujá para frangos de corte.

Os resultados das análises de variância dos efeitos da idade e dos níveis de substituição do resíduo do maracujá das variáveis avaliadas em frangos de corte constam na Tabela 3. Houve diferença significativa no nível de 1% de probabilidade pelo teste F entre as idades dos frangos de corte dentro de todos os níveis de

substituição do resíduo de maracujá. Os coeficientes de variação apresentaram valores baixos, variando de 1,21% para a variável CMMS até 1,81% para variável EMAn, que, segundo Ferreira (2000), representam uma ótima precisão experimental.

Os valores médios das idades de frangos de corte dentro de cada nível de substituição do resíduo do maracujá para todas as variáveis analisadas estão apresentados na Tabela 4. Em todas as variáveis analisadas, a média da idade dos frangos de 10 a 20 dias foi superior à média da idade dos frangos de 1 a 11 dias dentro de todos os níveis de substituição do resíduo do maracujá, indicando um melhor aproveitamento da energia bruta, da matéria seca, da proteína bruta, da energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio por aves mais velhas.

No entanto, a medida que aumentaram os níveis de substituição do resíduo houve uma diminuição dos valores médios das variáveis em todas as idades dos frangos de corte, demonstrando um menor aproveitamento dos nutrientes com o aumento do nível de substituição do resíduo de maracujá, tendo sido muito acentuada (>20%) na primeira idade do nível 30 para o nível 40 para as variáveis EMA, EMAn e CMEB.

Na fase de 1 a 11 dias de idade das aves, os valores médios de energia metabolizável aparente (EMA) do resíduo de maracujá foram 1836,25 kcal/kg, 1757,50 kcal/kg, 1640,00 kcal/kg, 1277,50 kcal/kg para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo, respectivamente. Já na fase de 10 a 20 dias os valores médios de EMA foram de 2136,25 kcal/kg, 2,096,25 kcal/kg, 2070,00 kcal/kg e 1902,50 kcal/kg para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo, respectivamente.

Com relação a EMAn do resíduo do maracujá os seus valores médios foram de 1693,25 kcal/kg; 1657,50 kcal/kg; 1561,25 kcal/kg e 1162,50 kcal/kg para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo, respectivamente, na fase de 1 a 11 dias de idade dos frangos de corte. Para a fase de 10 a 20 dias os valores de EMAn foram de 1957,50 kcal/kg; 1861,25 kcal/kg; 1840,00 kcal/kg e 1700,00 kcal/kg, respectivamente para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40%.

A idade das aves e o nível de substituição do alimento teste na ração são fatores de grande influência no processo de digestão, por estarem relacionados à maturação dos órgãos do sistema digestivo com o avançar da idade e dos efeitos negativos de níveis altos de substituição dos alimentos (SAKOMURA et al., 2004;

Nascimento et al., 2005; CARVALHO et al., 2011; LIRA et al., 2011; QUEIROZ et al, 2015; FRANK et al, 2016; SAUCEDA, 2017), atribuídos ao conteúdo alto de fibra, principalmente em resíduos agroindustriais, uma vez que vários autores atribuíram a digestibilidade baixa de vários nutrientes dos alimentos a uma relação inversa com o seu conteúdo de fibra e que, ainda, a combinação do método de coleta total, associado a idade das aves e à percentagem de substituição mostra-se ser sensível ao conteúdo químico do alimento avaliado, especialmente a fração fibrosa, o que se observa nos valores de composição química do resíduo do maracujá que apresentou taxa de Fibra em detergente neutro (FDN) de 50,82% e de Fibra em detergente ácido (FDA) de 46,88%.

Os valores de EMA e EMAn encontrados nesta pesquisa foram inferiores aos valores relatados por Zanetti (2015) em frangos de corte para o resíduo da semente de maracujá que citam valores encontrados de 3.954 kcal/kg de Energia Metabolizável Aparente (EMA)/ e 3.945 kcal/kg de Energia Metabolizável Aparente Corrigida para nitrogênio (EMAn)/kg; No entanto, o trabalho do referido autor foi realizado em frangos de corte de 22 a 31 dias de idade, enquanto foram utilizados, nesta pesquisa, frangos de corte de menor idade (até 20 dias). No entanto os valores médios da EMA estão próximos aos encontrados por Ariki et al (1977) que citam valores de 1635 kcal/kg.

Os valores médios do coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) do resíduo do maracujá encontrados foram: na fase de 1 a 11 dias de idade das aves de 75,79%; 73,33%; 69,84% e 65,62% para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40%, respectivamente. Enquanto que na fase de 10 a 20 dias de idade das aves as médias encontradas foram de 81,80%, 78,38%, 73,44% e 69,49% para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40%, respectivamente.

Os valores médios do coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta (CMPB) do resíduo de maracujá na idade de 1 a 11 dias foram de 71,35%, 67,42%, 64,06% e 61,96% para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40%, respectivamente. Já para a idade de 10 a 20 dias os valores médios foram de 75,35%, 73,03%, 69,70% e 64,23%, respectivamente para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo.

Tabela 3 – Resumo das análises da variância dos efeitos de níveis de substituição do resíduo do maracujá e de idades de frangos de corte em relação as seguintes variáveis: EMA (Energia Metabolizável Aparente); EMAn (Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio); CMAMS (Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Matéria Seca); CMAPB (Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Proteína Bruta) e CMEB (Coeficiente de Metabolizabilidade da Energia Bruta).

Causa de Variação	GL	QM				
		EMA	EMAn	CMAMS	CMAPB	CMEB
Níveis de Substituição do						
Resíduo do Maracujá	3	-	-	-	-	-
Idades dentro de 10	1	180.000,00000 **	139.656,12500 **	72,24020 **	31,32361 **	69,67901 **
Idades dentro de 20	1	229.503,12500 **	83.028,12500 **	51,00500 **	63,00031 **	88,91111 **
Idades dentro de 30	1	369.800,00000 **	155.403,12500 **	25,95601 **	63,61920 **	143,31245 **
Idades dentro de 40	1	781.250,00000 **	577.812,50000 **	30,03125 **	10,30580 **	302,70301 **
Resíduo	24	836,71875	921,21875	0,79092	0,71397	0,32371
Total	31	-	-	-	-	-
CV (%)		1,57	1,81	1,21	1,24	1,57

** : Significativo no nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4 – Valores médios de idades de frangos de corte dentro de cada nível de substituição do resíduo do maracujá para as variáveis: EMA (Energia Metabolizável Aparente); EMAn (Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio); CMAMS (Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Matéria Seca); CMAPB (Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Proteína Bruta) e CMEB (Coeficiente de Metabolizabilidade da Energia Bruta).

EMA * (kcal/kg)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Maracujá (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 11dias	1.836,25 a	1.757,50 a	1.640,00 a	1.277,50 a
2 - 10 a 20 dias	2.136,25 b	2.096,25 b	2.070,00 b	1.902,50 b
EMAn * (kcal/kg)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Maracujá (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 11dias	1.693,25 a	1.657,50 a	1.561,25 a	1.162,50 a
2 - 10 a 20 dias	1.957,50 b	1.861,25 b	1.840,00 b	1.700,00 b
CMAMS * (%)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Maracujá (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 11dias	75,7925 a	73,3325 a	69,8400 a	65,6225 a
2 - 10 a 20 dias	81,8025 b	78,3825 b	73,4425 b	69,4975 b
CMAPB * (%)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Maracujá (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 11dias	71,3550 a	67,4200 a	64,0600 a	61,9675 a
2 - 10 a 20 dias	75,3125 b	73,0325 b	69,7000 b	64,2375 b
CMEB * (%)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Maracujá (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 11dias	36,1400 a	34,5900 a	32,2750 a	25,1400 a
2 - 10 a 20 dias	42,0425 b	41,2575 b	40,7400 b	37,4425 b

*: Nas colunas, as médias de idades de frangos de corte dentro de cada nível de substituição do resíduo do maracujá em cada variável com letras diferentes diferem entre si pelo teste F no nível de 1% de probabilidade.

Zanetti (2015) obtiveram, para o resíduo da semente de maracujá, maiores valores de Coeficiente de metabolizabilidade da Matéria Seca de 66,92% e da proteína Bruta de 63,38% para frangos de corte com idade mais avançada (22 a 31 dias de idade).

Para o coeficiente de metabolizabilidade da Energia bruta (CMEB) os valores médios obtidos na fase de 1 a 10 dias foram de 36,14%, 34,59%, 32,27% e 25,14%, respectivamente para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo. Enquanto para a fase de 10 a 17 dias os valores encontrados foram de 42,04%, 41,26%, 40,74% e 37,44% para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo, respectivamente.

2.4 - CONCLUSÃO

No presente trabalho, a idade dos frangos de corte e os níveis de substituição do resíduo de maracujá influenciaram nos valores nutricionais do resíduo de maracujá, com melhores resultados encontrados no nível de substituição de 20 a 30% na fase de 10 a 20 dias, demonstrando um bom potencial para a sua utilização na alimentação de frangos de corte.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R.R.; et al. Formulation of diets for poultry: the importance of prediction equations to estimate the energy values. **Archives Zootecnia** v. 62, p. 1-11, 2013.
- ANDREOTTI, M. de O. et al. Energia Metabolizável do Óleo de Soja em Diferentes Níveis de Inclusão para Frangos de Corte nas Fases de Crescimento e Final. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.5, p.1145-1151, 2004.
- ARAÚJO, D.M.; SILVA, J.H.V. Enzimas exógenas em dietas contendo farelo de trigo e outros alimentos alternativos para aves: revisão. **PUBVET**, v.2, n.47, art. 453, 2008.
- ARIKI, J.; et al. Aproveitamento de cascas desidratadas e sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* J. Flavicarpa Deg.) na alimentação de frangos de corte. **Científica**, v.3, n.3, p.340-343, 1977.
- BARROS, N.N.; ALVES, J.U.; VASCONCELOS, V.R. **Produzindo cordeiros de qualidade para o abate**. Sobral: EMBRAPA Caprinos, 2003. 8p. (Circular Técnica).
- BORGES. F. M. O.; ROSTAGNO, H.S.; SAAD, C.E.P. Effect of feed intake on the energy values of the grain of wheat and its by-products for broiler chickens obtained by the methodology of the forced feeding. *Ciênc Agrotecnol*, v. 28, n. 6, p. 1392-1399, 2004.
- CÂNDIDO, M. J. D. et al. UTILIZAÇÃO DE COPRODUTOS DA MAMONA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. In: III Congresso Brasileiro de mamona, energia e ricinoquímica, 2008, Salvador, **Anais...** Salvador, BA, 2004. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/939880/1/AACUtilizacaodesubprodutos>> Acessado em 02 de junho de 2017.
- CALDERANO, A. A.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T. et al. Composição química e energética de alimentos de origem vegetal determinada em aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.320-326, 2010.
- CARVALHO, F.B. Efeito da temperatura ambiente e da idade do frango sobre o valor energético do farelo de soja. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.6, p.1437-1445, 2011.
- FACHINELLO, M. C.; POZZA, P. C.; MOREIRA, I. **Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos na fase inicial**. Maringá, 2014. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. 2014.
- FERRARI, R. A., COLUSSI, F., AYUB, R. A. Caracterização de Subprodutos da Industrialização do Maracujá: Aproveitamento das Sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.26, n.1, p.101-102, 2004.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à Agronomia**. 3ª ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422P.

FERREIRA, D.F. Programa SISVAR, Sistema de Análise de Variância, Versão 4,6 (Build 6,0), Lavras, DEX/UFLA, 2003.

FRANK, R., et al. Determinação dos valores energéticos e aminoacídicos da silagem de grãos úmidos de milho para frangos de corte. **Arch. Zootec.** v. 65, n. 249, p.103-106, 2016.

HISANO, H e PORTZ, L. Composição nutricional e digestibilidade aparente da levedura íntegra, da levedura autolisada e da parede celular pela Tilápia do Nilo. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.1, jan./mar, p.43-49, . 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal, 2015**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2015/default.shtm>> Acesso em: 27 de junho de 2017.

JORGE, N. et al. Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de sementes de maracujá (*passiflora edulis*) em óleo de soja. **Pesqui. Agropecu. Trop.** 39:380-385. 2009.

KATO, R.K. et al. Metabolizable energy of corn hybrids for broiler chickens at different ages. **Ciencia e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1218-1226, 2011.

LIRA, R. C. **Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava* L.) e do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na alimentação de frangos de corte / Rosa Cavalcante Lira**. 2008. 105p Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.

LIRA, R. C. et al. Chemical composition and energy value of guava and tomato wastes for broilers chickens at different ages. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.5, p.1019-1024, 2011.

MALACRIDA, C. R.; JORGE, N. Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): physical and chemical characteristics. **Braz. Arch. Biol. Technol.** 55:127-134. 2012.

MATTERSON, L. D., POTTER, L. M., STUTZ, N. W. **The metabolizable energy of feeds ingredient for chickens**. Storrs: University of Connecticut - Agricultural Experiment Station. p.11. 1965.

MOREIRA, I. et al. Utilization of pre-gelatinized corn meal on nursery phase piglet feeding. Digestibility and performance. **Braz J. Anim Sci**, v.30, n.2, p. 440-448, 2001.

MENTEN, J.F. M. Valores de energia metabolizável de milho e farelo de soja para frangos de corte na fase pré-inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002, Recife. **Anais...** Recife, MG: SBZ, 2002.

NASCIMENTO, A.H. et al. Valores de energia metabolizável de farinhas de penas e de vísceras determinadas com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.877-881, 2005.

OLIVEIRA, L.F.; et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*deg.) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p.259-262, 2002.

PEREIRA, L. G. R. et al. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes**. Documentos. n. 220. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2009. 32 p. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br>. Acessado em: 20 de maio de 2017.

PERONDI, D. **Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos (30-90 kg)**. 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

QUEIROZ, A. P. L. B. de. et al. Composição bromatológica, energia metabolizável e digestibilidade de nitrogênio e extrato etéreo de amostras de milho e sorgo para frangos de corte em diferentes idades. **Vet. Not.**,v.21, n. 1, p.30-40, jan./jun. 2015.

ROSTAGNO, H.S. (Editor). et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa:UFV,2011. 196p.

ROSTAGNO, H.S. (Editor). et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. Viçosa:UFV,2017. 488p.

SNIFFEN, C. J.; et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J Anim Sci**. 70:3562-3577. 1992.

SAKOMURA, N.K.; BIANCHI, M.D.; PIZAURO JR. Et al. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.

SANTOS, F. R. dos et al. Desenvolvimento digestivo e aproveitamento energético em frangos de corte. **PUBVET**, V. 6, N. 18, Ed. 205, Art. 1373, 2012.

SANTOS, M. S. V. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais**. 2005. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ceará, 2005.

SAUCEDA, D.R. **Qualidade de ovos e metabolismo em poedeiras com diferentes idades e fitase na dieta em sistema orgânico**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. 119p.

SIBBALD, I.R. The effect of level of feed intake on metabolizable energy values measured with adult roosters. **Poultry Science**, Champaign, v.54, n.6, p.1990-1997, Nov. 1975.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 235p. 3.ed. UFV, Viçosa. 2002.

VALADARES FILHO, S.C.; et al. **Tabela brasileira de composição de alimentos para bovinos**. 2º ed. Viçosa: UFV, 2006. 329p.

ZANETTI, L. R. **Resíduo da semente de maracujá na alimentação de frangos de corte e poedeiras comerciais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015. 82p.

CAPÍTULO 3

Valor nutricional e energético do resíduo de biscoito wafer em função dos níveis de substituição na ração e da idade de frangos de corte.

3.1 - INTRODUÇÃO

O Brasil se destacou no cenário mundial na venda de biscoito que atingiu o patamar de 1,68 milhões de toneladas, em 2016, gerando uma renda de 21,85 bilhões de reais, destacando-se o biscoito do tipo wafer (ABIMAPI e NIELSEN, 2017).

Porém a indústria de biscoito gera uma grande quantidade de resíduos, que tem sido motivo de preocupação dos ambientalistas, quanto ao seu destino. Essas perdas se devem a inadequação no processo de produção e distribuição ao consumidor final, a perdas por quebras, erros no cozimento durante o processamento, incluindo, também, produtos não comercializados ou que ultrapassaram o prazo de validade (MORRETTO et al., 1999; CORASSA, 2014).

O resíduo de panificação apresenta uma composição química muito ampla, devido à sua origem, seu armazenamento, seu processamento e à diversidade de ingredientes que entram em sua fabricação, dependendo da fórmula e dos ingredientes utilizados. No entanto, normalmente, possuem altos valores energéticos, por apresentarem elevados níveis de açúcares e gorduras, e conteúdo de proteína e lisina similares aos do milho (BOGGESS et al., 2008).

Analisando trabalhos publicados sobre composição nutricional do farelo de biscoitos, no período de 2000 a 2011, Corassa et al. (2014) encontraram variações nos valores apresentados que foram de: Matéria Seca de 85,0% a 97,37%; Proteína Bruta de 7,83% a 11,06%; Extrato Etéreo de 5,25% a 19,5%; Fibra Bruta de 0,5% a 8,22%; Extrato Não Nitrogenado de 67,94% a 71,38%, Matéria Mineral de 0,23% a 6,2%, Cálcio de 0,01% a 0,36%; Fósforo Total de 0,1% a 0,5%; Sódio de 0,19% a 0,64% ; Energia Bruta de 3.200 kcal/kg a 4.485kcal/kg.

O resíduo de biscoito apresenta uma composição de aminoácidos de: lisina de 0,17% a 0,4%; lisina digestível de 0,17%; Metionina de 0,13%; Metionina mais Cistina de 0,26% a 0,37%; Metionina mais cistina Digestível de 0,26%; Treonina de 0,21% a 0,32%; Treonina Digestível de 0,22%; Triptofano de 0,07% a 0,11%; Triptofano Digestível (ROSTAGNO et al., 2011; CORASSA et al., 2014).

Rocha e Paternez (2014) em estudos sobre avaliação do teor de ácidos graxos trans em biscoitos wafer encontraram teores de gordura trans de 1,3 a 3,6 g por porção. Enquanto Aued-Pimentel et al. (2001) encontraram valores de ácidos graxos saturados mais trans de 7,85 a 18,33 g/100g nos diferentes tipos de biscoito wafer.

Com relação ao valor nutricional do resíduo de biscoito para frangos de corte Nunes et al. (2001) encontraram teores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) para o resíduo de biscoito de 4.480 e 4.339 kcal/kg, respectivamente. Já Costa et al (2015) em experimentos com resíduos de panificação em frangos de corte, obtiveram valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável corrigida para nitrogênio, respectivamente, de $3959 \pm 0,458$ kcal/kg e $3480 \pm 0,399$ kcal/kg para os resíduos de biscoito, valores de energia metabolizável para aves considerados superiores aos do milho.

Neste contexto observamos que, com os resultados de valor nutricional do resíduo de biscoito encontrados na literatura, constata-se uma elevada contribuição energética, similar a dos grãos energéticos, por isso esses resíduos têm sido analisados para substituir, parcialmente, o milho em rações de animais não ruminantes (CORASSA et al., 2014).

Por outro lado, o nível de inclusão na ração utilizados para avaliação dos valores nutricionais dos alimentos podem promover diferentes comportamentos quanto à capacidade das aves em utilizá-los, ou seja, dependendo das características do alimento e dos níveis de uso na ração, a resposta em termos de sua contribuição energética pode ser variável (SIBBALD; KRAMER, 1978; WISEMAN et al., 1986).

O resíduo do biscoito foi utilizado em experimentos de desempenho de frangos, em diferentes níveis de inclusão na ração e em diferentes idades. Oliveira et al. (1995) avaliou o efeito da substituição do milho pelo resíduo de biscoito na dieta de frangos de corte, no período de 1 a 21 dias e de 21 a 42 dias de idade e não observaram efeito sobre o consumo de ração no primeiro período, mas que o consumo diminuiu no segundo período com o aumento dos níveis de substituição.

Vários autores realizaram ensaio de desempenho com a utilização de subprodutos de padaria (biscoito e bolachas), em dietas de frangos de corte, e observaram que o desempenho das aves não foi afetado pela inclusão de até 7% (CATALÁ-GREGORI, 2009), até 10% desse resíduo (BOROS et al., 2004), de até 30% do resíduo (AL-TULAIHAN et al., 2004), de até 100% de substituição ao milho na dieta (AL-RUQAIE et al., 2011), até 24% (SHAHRYAR et al., 2012), em níveis maiores de até 50% (ADEYEMO et al., 2013), até 15% de milho (SHITTU et al., 2016) com benefícios econômicos e sem prejuízo do desempenho animal.

Portanto, alimentos alternativos provenientes da indústria do biscoito, podem ser empregados na alimentação de aves, porém, sua inclusão na dieta deve considerar a composição química, uma vez que o valor energético e nutricional desses alimentos é muito variável.

Neste contexto, para que o uso desse resíduo, que tem um valor nutricional variável - dependendo da sua origem, seu armazenamento, seu processamento e à diversidade de ingredientes que entram em sua fabricação - possa viabilizar a produção e rentabilidade de frangos de corte, sem prejudicar o desempenho dos animais e a qualidade final do produto, eles precisam ser caracterizados, quanto ao seu valor nutricional e, assim, possam ser incluídos na dieta dos animais (CÂNDIDO et al. 2008).

Assim, o objetivo dessa pesquisa foi determinar a composição química, energética e a metabolizabilidade do resíduo do biscoito wafer tradicional, em diferentes níveis de substituição na ração e em duas idades de frangos de corte.

3.2 - MATERIAL E MÉTODOS.

O resíduo do biscoito wafer tradicional foi obtido da Empresa Pandurata Alimentos/Bauducco, localizada no município de Rio Largo/AL e submetido ao processo de moagem (Figura 1).

Figura 1: Resíduo do biscoito wafer.



Fonte: Autor (2017).

Foram conduzidos dois ensaios de metabolismo realizados no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), sob aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais – UFAL, sob o número de protocolo 60/17, no período de 03 a 13 de abril de 2017, em ambiente climatizado, pelo método tradicional, no qual foram utilizados 280 pintos da linhagem comercial Cobb, sendo 160 com um dia de idade na fase de 1 a 11 dias, no primeiro experimento, e 120 pintos com 10 dias de idade, na fase de 10 a 20 dias, no segundo experimento, alojados em baterias metálicas de metabolismo (Figura 2), em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos com diferentes níveis de substituição da ração referência pelo resíduo do biscoito (0%,10%,20%, 30% ou 40%) e quatro repetições de oito aves na fase de 1 a 8 dias e de seis aves na fase de 10 a 17 dias.

A ração referência (Tabela 1) foi formulada para cada fase, utilizando-se as tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2011).

Figura 2: Pintos alojados em baterias de metabolismo.



Fonte: Autor (2017).

Figura 2: Excretas marcadas com óxido férrico.



Fonte: Autor (2017).

Os ensaios foram conduzidos durante 10 dias em cada fase, sendo 5 dias para adaptação às gaiolas, ração e manejo e 5 dias para a coleta total de excretas, durante os quais, os animais receberam ração à vontade, fornecidas às 8:00 e 16:00 horas, sendo anotada a quantidade consumida, enquanto as excretas foram coletadas a

cada 12 horas, das bandejas revestidas com plásticos, localizadas sob o piso das gaiolas, pesadas e armazenadas em freezer a -10°C , sendo posteriormente descongeladas, pesadas, homogeneizadas e realizadas as análises bromatológicas.

Após o período de adaptação, foi adicionado óxido férrico (Figura 3) em todas as rações no primeiro e no último dia como marcador do início e do término da coleta de excretas.

As amostras do resíduo do biscoito, rações e excretas foram submetidas à pré-secagem a 55°C , e, posteriormente, determinados seus teores de energia bruta no laboratório de análise de alimentos da Universidade Federal da Paraíba e de nutrientes no Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, segundo Silva e Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais (CHO) foram calculados segundo as equações indicadas por Sniffen et al. (1992), em que $\text{CHO} = 100 - (\% \text{Proteína Bruta} + \% \text{Extrato Etéreo} + \text{Cinzas})$ e os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) pela equação $\text{CNF} = \text{CHO} - \text{FDN}$. Os valores de energia bruta foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr® Instrument Co. AC6200).

Os valores de energia metabolizável e dos coeficientes de metabolização da energia bruta, da matéria seca e da proteína bruta, referentes a cada ração e do resíduo do biscoito foram obtidos através das seguintes fórmulas proposta por Matterson et al. (1965):

$$EMA_{RR/RT} = \frac{EB \text{ ingerida} - EB \text{ excretada}}{MS \text{ ingerida}} ;$$

$$EMA_{ALIM} = EMA_{RR} + \frac{EMA_{RT} - EMA_{RR}}{gAT/gRT} ;$$

$$EMAn_{RR/RT} = \frac{(EB \text{ ingerida} - EB \text{ excretada}) \pm 8,22 \times BN}{MS \text{ ingerida}} ;$$

$$BN = N \text{ ingerido} - N \text{ excretado} .$$

$$EMAn_{ALIM} = EMAn_{RR} + \frac{EMAn_{RT} - EMAn_{RR}}{gAT/gRT} ;$$

$$CMEB_{(\%)} = \frac{\text{Energia metabolizada}}{\text{Energia bruta}} \times 100 ;$$

$$CMAMS_{(\%)} = \frac{MS \text{ ingerida} - MS \text{ excretada}}{MS \text{ ingerida}} \times 100 ;$$

$$CMAPB_{(\%)} = \frac{PB \text{ ingerida} - PB \text{ excretada}}{MS \text{ ingerida}} \times 100$$

Em que $EMA_{RR/RT}$ = Energia Metabolizável Aparente da ração referência ou ração teste; EB = Energia Bruta; MS = Matéria Seca; EMA_{ALIM} = Energia Metabolizável Aparente do alimento; gAT/gRT = grama do alimento teste/ grama da ração teste; $EMAN_{RR/RT}$ = Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio da ração referência ou ração teste; BN = balanço de nitrogênio; $EMAN_{ALIM}$ = Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio do alimento; CMEB = Coeficiente de Metabolizabilidade da Energia Bruta; CMAMS = Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Matéria Seca; CMAPB = Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Proteína Bruta.

A análise de variância no delineamento inteiramente casualizado para avaliar os efeitos da idade e de níveis de substituição sobre as variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico computacional Sisvar - Sistema de análises estatística – DEX/UFLA (FERREIRA, 2003).

Tabela 1. Composição centesimal, energética e nutricional das rações referências nas fases de 1 a 11 dias e de 10 a 20 dias.

Ingredientes (%)	Fases (dias)	
	1 - 11	10 -20
Milho	56,683	58,435
Farelo de Soja (45%de PB)	37,197	34,782
Oléo de soja	1,703	2,930
Fosfato Bicálcico	1,853	1,747
Calcário	0,806	0,841
Sal comum	0,440	0,440
DL- metionina ⁹⁹	0,621	0,251
L-lisina HCL	0,375	0,213
L-Treonina	0,012	0,079
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,120	0,100
Cloreto de colina 60%	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050
Total	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)		
EM (Kcal/kg)	2.960,00	3.050,00
Proteína bruta (%)	22,400	21,140
Fibra Bruta (%)	3,180	3,215
Cálcio (%)	0,920	0,899
Fósforo disponível (%)	0,471	0,449
Sódio (%)	0,220	0,218
Lisina total (%)	1,503	1,311
Metionina total (%)	0,953	0,574
Metionina + cistina total (%)	1,323	0,931
Triptofano total (%)	0,283	0,268
Treonina total (%)	0,861	0,891
Gordura (%)	3,941	5,197
Ácido linoleico (%)	2,002	2,698

1- Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.

2- Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3,, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 m; vit. B2,, 6,0 mg; vit. B6, 4,0 mg; vit. B12,, 0,015,0 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; vit. K3,, 3,0 mg; ácido Fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg.

3- Maduramicina alfa de amónio 1%.

3.3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores de composição química do resíduo do biscoito wafer.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de composição bromatológica do resíduo do biscoito wafer (RB) que apresentou valores de matéria seca (MS) de 93,30% que foram próximos aos valores encontrados por Volpato et al.(2014) para o biscoito doce de 92,24%; dos valores de 92,40 relatados por Tardocchi et al. (2014) de 92,40% para o resíduo de biscoito e dos valores citados por Corassa (2014) que apresentou valor médio de 91,07% de MS para o resíduo de biscoito, quando realizou estatística descritiva da composição do farelo de biscoito segundo diversas fontes.

Os valores de Energia Bruta (EB) de 4.550 kcal/kg que foram superiores aos relatados por Corassa (2014) que cita valores mínimos de 3.200 kcal/kg e máximos de 4.485 kcal/kg e semelhantes valores encontrados por Volpato et al. (2014) que citam valores de 4.494 kcal/kg encontrados para o biscoito doce.

Tabela 2: Composição química e energética do resíduo do biscoito wafer (RB).

Itens	MN ¹
Matéria seca (%)	93,30
Energia bruta (kcal/kg)	4.550
Proteína bruta (%)	8,85
Extrato etéreo (%)	14,80
Fibra em detergente neutro (%)	12,29
Fibra em detergente ácido (%)	0,73
Hemicelulose (%)	11,56
Carboidratos não fibrosos (%)	62,41
Carboidratos Totais (%)	74,70
Matéria mineral (%)	1,65
Matéria Orgânica (%)	91,66

1: Matéria Natural

Os teores de Proteína Bruta do resíduo do biscoito wafer foram de 8,85%, valores muito abaixo dos relatados por Shitu et al. (2016) de 19,25% para o resíduo de biscoito. No entanto, os valores encontrados nesta pesquisa estão próximos dos valores médios de 9,07% encontrados na literatura (CORASSA, 2014) e semelhantes aos valores de 8,38% relatados por Nunes et al. (2001) e acima dos valores citados por Volpato et al. (2014) de 6,26 para o biscoito doce e semelhantes aos encontrados por Rostagno et al. (2005) que citam valores de 8,16 para o resíduo do biscoito.

Os percentuais de extrato etéreo encontrados foram de 14,80%, considerados próximos aos os encontrados por Rostagno et al. (2005) e Tardocchi et al. (2014) para o resíduo do biscoito e por Volpato et al (2014), para ao biscoito doce, que relatam valores próximos a 12% para o resíduo do biscoito. No entanto, foram superiores aos valores de 3,64% relatados por Shitu et al. (2016).

A Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Hemicelulose, apresentaram percentuais de 12,29%; 0,73% e 11,56%, respectivamente, e estão acima dos relatados por Rostagno et al. (2005) par a FDN do resíduo de biscoito de 6,50% e de Santos (2014) que obtiveram valores de 4,81% par a FDN e de 1,12% para a FDA para o resíduo de panificação.

Já os carboidratos não fibrosos com valores de 62,41% estão próximos aos valores mínimos de 67,94% encontrados por Rostagno et al (2005) para o resíduo de biscoito e dos relatados por Shitu et al (2016) que encontraram valores de 65,89%.

Os carboidratos totais (74,70%) estão semelhantes ao encontrados por Rostagno et al (2005) que relatam valores de 74,44% para a FDN do resíduo de biscoito.

Com relação a matéria orgânica e a Matéria Mineral do resíduo do biscoito wafer, os percentuais encontrados foram 91,66% e de 1,65%, respectivamente. Valores próximos aos encontrados por Rostagno et al (2005) e de Corassa (2014) para o resíduo do biscoito e dos valores citados por Barbosa et al. (1999) para o resíduo do biscoito maisena.

Há uma grande variabilidade na composição química do farelo de biscoito relatada por vários pesquisadores, com menores coeficientes de variação, abaixo de 10%, para a energia bruta, energia metabolizável e carboidratos não fibrosos. A oscilação desses valores pode estar ligada ao fato de que o produto é formado por resíduos, muitas vezes, inconstantes, alterando a composição do material, além de que poucos trabalhos descrevem do tipo de material utilizado.

Efeito da Idade e dos Níveis de substituição sobre o Valor Nutricional e Energético do Resíduo de biscoito wafer para frangos de corte.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das análises de variância dos efeitos da idade e dos níveis de substituição do resíduo do biscoito wafer das variáveis avaliadas em frangos de corte. Houve diferença significativa no nível de 1% de probabilidade pelo teste F entre as idades dos frangos de corte dentro de todos os níveis de substituição do resíduo do biscoito. Os coeficientes de variação variaram de 1,32% para a variável EMAn até 3,38% para variável CMPB, considerados valores baixos, que, segundo Ferreira (2000), representam uma ótima precisão experimental.

Na Tabela 4 estão expressos os valores médios das idades de frangos de corte dentro de cada nível de substituição do resíduo do biscoito wafer para todas as variáveis analisadas. Em todas as variáveis analisadas, a média da idade dos frangos de 10 a 20 dias foi superior à média da idade dos frangos de 1 a 11 dias dentro de todos os níveis de substituição do resíduo, indicando um melhor aproveitamento da energia bruta, da matéria seca, da proteína bruta, da energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio por aves mais velhas.

No entanto, a medida que aumentaram os níveis de substituição do resíduo houve uma tendência ao aumento dos valores médios das variáveis em todas as idades dos frangos de corte, demonstrando uma similaridade no aproveitamento dos nutrientes com o aumento do nível de substituição do resíduo de biscoito.

Na fase de 1 a 11 dias de idade das aves, os valores médios de energia metabolizável aparente (EMA) do resíduo de biscoito wafer foram 3117,50 kcal/kg, 3247,50 kcal/kg, 3207,50 kcal/kg, 3185,00 kcal/kg para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo, respectivamente.

Na fase de 10 a 20 dias os valores médios de EMA foram de 3937,50 kcal/kg, 3954,50 kcal/kg, 3946,50 kcal/kg e 4082,50 kcal/kg para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo, respectivamente.

Para a EMAn do resíduo do biscoito os seus valores médios foram de 2837,50 kcal/kg; 2962,50 kcal/kg; 2942,50 kcal/kg e 2932,50 kcal/kg para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo, respectivamente, na fase de 1 a 11 dias de idade dos frangos de corte. Para a fase de 10 a 20 dias os valores de EMAn foram

de 3735,00kcal/kg; 3740,00 kcal/kg; 3762,50 kcal/kg e 3802,50 kcal/kg, respectivamente para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40%.

Os resíduos de biscoito podem ser considerados um resíduo concentrado em energia, por causa de seu conteúdo de carboidratos digestível e extrato etéreo, e podem vir a substituir, parcialmente, os cereais sem que possa afetar negativamente o desempenho do frango (DAMRON et al., 1965; SALEH et al., 1996). No entanto, há uma grande divergência na literatura a respeito do valor nutricional desses alimentos, que pode ser alterado a depender do processo tecnológico pelo qual é submetido (WALDROUP et al., 1982; ALBINO; SILVA, 1996), pela variação existente entre solos e climas onde o grão de trigo foi cultivado, a espécie que o utiliza, condições ambientais, quantidade e qualidade do nutriente, proporção relativa a outros nutrientes, podendo trazer alterações em sua composição e digestibilidade, entre outros (BERGAMIN, et al., 2013; CORNÉLIO et al., 2013).

Sabe-se que o nível de energia tem efeito significativo sobre o desempenho de frangos de corte. Por isso, o fornecimento de ingredientes como fonte de carboidratos de maior disponibilidade pode levar ao aumento da glicose circulante e economia da proteína corporal, beneficiando o desenvolvimento da ave. Entretanto, a imaturidade do sistema digestivo das aves na fase pré-inicial reduz a capacidade de utilização dos nutrientes, o que parece levar a um decréscimo dos valores de energia metabolizável do alimento. Resultados de literatura mostram que os valores de energia metabolizável de alimentos são menores, principalmente, entre 4 e 7 dias de idade das aves (TEIXEIRA et al., 2002).

Os valores de EMA e EMAn encontrados nesta pesquisa foram semelhantes ao relatados por Oliveira et al (2015) que obtiveram valores de EMA de 3959,00 kcal/kg e de EMAn de 3480 kcal/kg para o resíduo de biscoito e bolacha, em ensaio de metabolismo em frangos de corte na idade de 16 dias, quando utilizaram o resíduo em um nível de substituição de 30% na ração referência. Foram valores inferiores aos relatados por Nunes et al. (2001) para o resíduo de biscoito, avaliado em frangos de corte de 16 a 24 dias de idade, em um nível de substituição de 40% da ração referência pelo resíduo de biscoito, quando obtiveram valores de 4480,00 kcal/kg e de 4339,00 kcal/kg para a EMA e EMAn, respectivamente. No entanto, foram semelhantes ao relatados por Rostagno et al (2017) que citam valores de 4.010 kcal/kg de EMA para o resíduo de biscoito e bolacha para frangos de corte na fase de 16 a 24 dias de idade.

Tabela 3 – Resumo das análises da variância dos efeitos de níveis de substituição do resíduo do biscoito e de idades de frangos de corte em relação as seguintes variáveis: EMA (Energia Metabolizável Aparente); EMAn (Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio); CMAMS (Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Matéria Seca); CMAPB (Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Proteína Bruta) e CMEB (Coeficiente de Metabolizabilidade da Energia Bruta).

Causa de Variação	GL	QM				
		EMA	EMAn	CMAMS	CMAPB	CMEB
Níveis de Substituição do						
Resíduo do Biscoito	3	-	-	-	-	-
Idades dentro de 10	1	1.344.800,0000 **	1.611.012,50000 **	234,36125 **	128,00000 **	649,44080 **
Idades dentro de 20	1	999.698,00000 **	1.209.012,50000 **	196,02000 **	128,00000 **	482,67245 **
Idades dentro de 30	1	1.092.242,00000 **	1.344.800,00000 **	210,63781 **	153,12500 **	527,31281 **
Idades dentro de 40	1	1.611.012,50000 **	1.513.80000000 **	220,50000 **	105,12500 **	777,75680 **
Resíduo	24	2.531,04167	1.947,91667	5,29018	5,79167	1,22438
Total	31	-	-	-	-	-
CV (%)		1,40	1,32	2,73	3,38	1,40

** : Significativo no nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4 – Valores médios de idades de frangos de corte dentro de cada nível de substituição do resíduo do biscoito wafer para as variáveis: EMA (Energia Metabolizável Aparente); EMAn (Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio); CMAMS (Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Matéria Seca); CMAPB (Coeficiente de Metabolizabilidade Aparente da Proteína Bruta) e CMEB (Coeficiente de Metabolizabilidade da Energia Bruta).

EMA * (kcal/kg)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Biscoito (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 10 dias	3.117,50 a	3.247,50 a	3.207,50 a	3.185,00 a
2 - 10 a 20 dias	3.937,50 b	3.954,50 b	3.946,50 b	4.082,50 b
EMAn * (kcal/kg)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Biscoito (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 10 dias	2.837,50 a	2.962,50 a	2.942,50 a	2.932,50 a
2 - 10 a 20 dias	3.735,00 b	3.740,00 b	3.762,50 b	3.802,50 b
CMAMS * (%)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Biscoito (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 10 dias	78,6750 a	79,1000 a	79,2375 a	79,2500 a
2 - 10 a 20 dias	89,5000 b	89,0000 b	89,5000 b	89,7500 b
CMAPB * (%)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Biscoito (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 10 dias	67,0000 a	67,2500 a	67,0000 a	67,7500 a
2 - 10 a 20 dias	75,0000 b	75,2500 b	75,7500 b	75,0000 b
CMEB * (%)				
Idades de Frangos de Corte	Níveis de Substituição do Resíduo do Biscoito (%)			
	10	20	30	40
1 - 1 a 10 dias	68,5150 a	71,3750 a	70,4950 a	70,0000 a
2 - 10 a 20 dias	86,5350 b	86,9100 b	86,7325 b	89,7200 b

*: Nas colunas, as médias de idades de frangos de corte dentro de cada nível de substituição do resíduo do biscoito em cada variável com letras diferentes diferem entre si pelo teste F no nível de 1% de probabilidade.

Para Nunes et al. (2001) os valores de EMA e EMAn podem ser utilizadas para classificar os alimentos em alta e baixa energia, quando o valor de EMA ficar, respectivamente, acima e abaixo de 2500 kcal/kg, podendo estar relacionada com a composição química dos alimentos, pois os alimentos que apresentam maior concentração de amido têm maiores valores para EMA; enquanto os alimentos com maior teor de polissacarídeos não-amiláceos têm menores valores de EMA.

Segundo Mateos et al. (1996), a presença de gordura na ração pode melhorar a utilização da energia de outros componentes da ração e elevar o tempo de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, promovendo maior digestão e melhor absorção dos nutrientes do alimento.

Em aves, segundo Sakomura et al. (2004), o aumento do teor de gordura na ração, pode levar a benefícios relacionados ao efeito extracalórico das gorduras, que resulta em melhoria da eficiência energética, decorrente do aumento da energia líquida da ração, em razão do menor incremento calórico das gorduras.

O resíduo do biscoito wafe apresenta altos teores de carboidratos não fibrosos (62,41%) e altos teores de Extrato Etéreo (14,80%), o que podem justificar seus altos valores de EMA e EMAn.

Portanto, o resíduo do biscoito wafer testado apresentou altos teores de energia metabolizável, nas duas idades estudadas, inferindo que existe potencial no uso desse resíduo, em razão das altas contribuições energéticas.

Para o coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) do resíduo do biscoito os valores médios encontrados foram: na fase de 1 a 11 dias de idade das aves de 78,67%; 79,10%; 79,24% e 79,25% para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40%, respectivamente. Enquanto que na fase de 10 a 20 dias de idade das aves as médias encontradas foram de 89,50%, 89,00%, 89,50% e 89,75% para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40%, respectivamente.

Shitu et al (2016) observaram que os coeficientes de metabolização da matéria seca (CMMS) da ração, com diferentes níveis de inclusão do resíduo do biscoito (5%, 10% e 15%), diminuiram a medida que se aumentou os níveis de inclusão do resíduo, que apresentaram valores de 79,33%; 79,92% e 77,37%, para os níveis de 5%, 10% e 15%, respectivamente.

Os valores médios do coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta (CMPB) do resíduo de biscoito na idade de 1 a 11 dias foram de 67,00%, 67,25%,

67,00% e 67,75% para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40%, respectivamente. Já para a idade de 10 a 20 dias os valores médios foram de 75,00%, 75,25%, 75,75% e 75,00%, respectivamente para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo.

Shitu et al (2016), também, observaram que os coeficientes de metabolização da Proteína Bruta (CMPB) da ração, com diferentes níveis de inclusão do resíduo do biscoito (5%, 10% e 15%), diminuíram a medida que se aumentou os níveis de inclusão do resíduo, que apresentaram valores de 86,89%; 87,41% e 85,70%, para os níveis de 5%, 10% e 15%, respectivamente.

Para o coeficiente de metabolizabilidade da Energia bruta (CMEB) os valores médios obtidos na fase de 1 a 11 dias foram de 68,51%, 71,37%, 70,49% e 70,00%, respectivamente para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo. Enquanto para a fase de 10 a 20 dias os valores encontrados foram de 86,53%, 86,91%, 86,73% e 89,72% para os níveis de 10%, 20%, 30% e 40% de substituição do resíduo, respectivamente, indicando que os frangos de corte aproveitam com eficiência a energia e a proteína contida nesse resíduo.

3.4 - CONCLUSÃO

No presente trabalho, a idade dos frangos de corte e os níveis de substituição do resíduo influenciaram nos valores nutricionais do resíduo do biscoito wafer, com melhores resultados encontrados na fase de 10 a 20 dias em qualquer nível de substituição, mas pode ser considerado um alimento alternativo que pode ser incluído na dieta de frangos de corte, em qualquer fase de criação, pela elevada contribuição energética e pelos altos coeficientes de metabolizabilidade.

REFERENCIAS

ADEYEMO, G. O.; ONI, O. R.; LONGE, O. G. Effect of Dietary Biscuit Waste on Performance and Carcass Characteristics of Broilers. **Food Science and Quality Management**. v.12, 2013.

ALBINO, L.F.T., SILVA, M.A. Valores nutritivos de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Viçosa, 1996. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.303-318.

AI-RUQAIE, I. M. et al. Performance, nutriente utilization and carcass characteristics and economic impact of broiler chicken fed extruded bakery waste. **Journal of animal and veterinary advances**. v.16, n.10, p.2061–2066, 2011.

AL-TULAIHAN et al. The Nutritional Evaluation of Locally Produced Dried Bakery Waste (DBW) in the Broiler Diets. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.5, n.3, p.294-299, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS/NIELSEN. **Estatística biscoito**. Disponível em : < <https://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>> Acesso em : 04 de maio de 2017.

AUED-PIMENTEL, S. et al. Ácidos graxos saturados *versus* ácidos graxos *trans* em biscoitos. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.2, n.62, p.31 – 137, 2003.

BERGAMIN, G. T. *et al.* Digestibilidade aparente de farelos vegetais tratados para remoção de antinutrientes em dietas para jundiá. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 48, n. 8, p. 928-934, 2013.

BOGGESS, M., *et al.* **Alternative feed ingredients in Swine Diets**. 2008. Disponível em:<<http://www.pork.org/filelibrary/AnimalScience/Alternative%20Feed%20> Brochure.pdf>> Acesso em: 19 de Setembro de 2017.

BOROS, D. et al. Wheat by-products in poultry nutrition. Part II. Nutritive value of wheat screenings, bakery by-products and wheat mill run and their improved utilization by enzyme supplementation. **Canadian Journal of Animal Science**, v.3, n. 84, p.429-435, 2004.

CÂNDIDO, M. J. D. et al. UTILIZAÇÃO DE COPRODUTOS DA MAMONA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. In: III Congresso Brasileiro de mamona, energia e riciniquímica, 2008, Salvador, **Anais...** Salvador, BA, 2004. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/939880/1/AACUtilizacaodesubprodutos>> Acessado em 02 de junho de 2017.

CATALÁ-GREGORI, P. et al. Inclusion of Dried Bakery Product in High Fat Broiler Diets: Effect on Pellet Quality, Performance, Nutrient Digestibility and Organ Weights. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** v. 22, n 5, p.686 – 693, 2009.

CORASSA, A. et al. Farelo de biscoito na alimentação de porcas em lactação. **Pesquisa Agropecuária Tropical.** v.44, n.1, p.42-49, 2014.

CORNÉLIO, F. H. G. et al. Crescimento, digestibilidade e resistência à infecção por patógeno em tilápia-do-nilo alimentada com probióticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 48, n. 8, p. 863-870, 2013.

COSTA, M. N. F. da. et al. Desempenho de frangos de corte de crescimento lento alimentados com resíduos de frutas tropicais. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC', 2015, Fortaleza, **Anais...**Fortaleza, CE, 2015. Disponível em: <<http://72soea.soea.org.br/anais/>> Acessado em 02 de junho de 2017.

DAMRON, B.L., WALDROUP, P.W.; HARMS, R.H., Evaluation of dried bakery products for use in broiler diets. **Poult. Sci.**, n. 63 p.1122-1126.1965.

FERREIRA, D.F. Programa SISVAR, Sistema de Análise de Variância, Versão 4,6 (Build 6,0), Lavras, DEX/UFLA, 2003.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à Agronomia.** 3ª ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422P.

MATEOS, G.G.; REBOLLAR, P.G.; MENDEL, P. **Utilización de grasas y subproductos lipídicos em monogastricos.** In: Curso de especialización fundación española para el desarrollo de la nutrición animal (FEDNA), 12., 1996, Madri. **Apostila...** Madri: FEDNA, 1996. p.3-20

MATTERSON, L. D., POTTER, L. M., STUTZ, N. W. **The metabolizable energy of feeds ingredient for chickens.** Storrs: University of Connecticut - Agricultural Experiment Station. p.11. 1965.

MORETTO, E.; FETT, R. **Processamento e análise de biscoito.** São Paulo: Varela, 1999. 97p.

NUNES, R. V.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Composição bromatológica, energia metabolizável e equações de predição da energia do grão e de subprodutos do trigo para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.30, n.3, p.785-793, 2001.

OLIVEIRA, E. L. et al. Digestibilidade e valor nutricional de alimentos energéticos para Tilápia (*Oreochromis niloticus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ, 2006. Disponível em: <http://www.abz.org.br>. Acesso em: outubro, 2011.

ROCHA, G. G.; PATERNEZ, A. C. A. C. Avaliação do teor de ácidos graxos trans em biscoitos e avaliação do consumo por frequentadores de um supermercado de São Paulo. **Rev. Simbio-Logias**, v.6, n. 9, 2013.

ROSTAGNO H.S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: UFV, 2005.141p.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa:UFV,2011. 196p

ROSATAGNO, H.S. (Editor). et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. Viçosa:UFV,2017. 488p.

SAKOMURA, N.K.; et al. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.

SALEH, E. A.; S. E. WATKINS; P. W. WALDROUP. 1996. High-level usage of dried bakery product in broiler diets. **J. Appl. Poult. Res.** 5:33-38.

SANTOS, J. S. **Resíduo da indústria de biscoito: uma alternativa para alimentação de codornas**. 2014. Dissertação ((Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. 2014. 35p.

SHAHRYAR, A; AHMADZADEH, H.; LOFTI, A. Possibilities of inclusion of *Saccharomyces cerevisiae* as replacement for fish meal or poultry meat by-product in broiler chicken diet. **Journal of Biology Environmental Science**, v.6, n.18, p.249-251, 2012.

SHITTU, M.D. Replacement value of biscuit dough for maize on performance and nutrient utilization of broiler chickens. **International Journal of Science, Environment and Technology**, v. 5, n.03, p.1057–1065, 2016.

SIBBALD, I.R.; KRAMER, J.K.G. The effect of the basal diet on the true metabolizable energy value of fat. **Poultry Science**, v.57, p.685-691, 1978.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 235p. 3.ed. UFV, Viçosa. 2002.

SNIFFEN, C. J.; et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J Anim Sci.** 70:3562-3577. 1992.

TARDOCCHI, C. F. T. et al. Digestibilidade de resíduos agroindustriais para suínos na fase inicial. **Revista Eletrônica Nutritime**, [s. l.], v. 11, n.6, p.3770-3780, nov/dez. 2014.

VOLPATO, R. M. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online. 2014.

WALDROUP, P. W., D. L. Welchel and Z. B. Johnson. Variation in nutrient content of samples of dried bakery product. **Anim. Feed Sci. Technol.** 7:419-421. 1982.

WISEMAN, J.; COLE, J.A.; PERRY, F.G. et al. Apparent metabolizable energy values of fats for broiler chicks. **British Poultry Science**, v.27, n.3, p.561-576, 1986.

CAPÍTULO 4

Desempenho de frangos de corte alimentados com rações com níveis crescentes do resíduo de maracujá

4.1 - INTRODUÇÃO

O Brasil se destacou no cenário mundial na avicultura de corte como o segundo maior produtor, no ano de 2016, com quase 13 milhões de toneladas de carne de frango produzidas, sendo responsável por 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB), com 66% sendo destinados ao consumo interno e 34% destinados à exportação para 128 países dos cinco continentes, o que o coloca em primeira posição no cenário mundial de exportação (CNA, 2016; ABPA, 2017).

Apesar de todo otimismo gerado com o crescimento da avicultura de corte pela sua importância para economia do Brasil, há uma constante preocupação na busca de alternativas que tornem mais baixos os seus custos de produção, principalmente no que se refere aqueles relacionados com a alimentação, uma vez que ela contribui com até 80% dos custos de produção (TEIXEIRA et al., 2005), cujos principais ingredientes utilizados nas rações são o milho e o farelo de soja.

Do total de milho produzido no Brasil, a alimentação animal é responsável pelo consumo de 60 a 80%, dos quais 60% são destinados para a produção de aves e suínos (DUARTE et al., 2015). Já a soja, do total processado no Brasil, 80% gera farelo de soja, dos quais 53% são destinados a alimentação de aves e suínos.

No entanto, a produção de milho e soja sofrem flutuações em suas ofertas no mercado, por serem consideradas culturas cíclicas, cuja produção é estimulada ou desestimulada pelos preços se altos ou baixos, respectivamente, não havendo tendência de alta nem baixa eterna (NEHMI, 2012), o que, geralmente, provoca uma elevação dos custos de produção operacional do setor de aves e suínos, o que estimula os produtores a buscarem alimentos alternativos que possam substituir, mesmo que parcialmente, essas fontes energéticas e proteicas, tradicionalmente utilizadas (BERTOL et al., 2012).

Alimentos alternativos, disponíveis regionalmente, usualmente não compõem as dietas comerciais e têm sido utilizados nas formulações de rações de aves, com o intuito de reduzir os custos de produção e aproveitar o potencial nutritivo demonstrado por estes novos ingredientes (ARAÚJO, 2007), uma vez que se observou que, se houver a substituição do milho e do farelo de soja em apenas 10% nas rações de aves, o setor poupará em torno de 100 mil toneladas de milho e 40 mil toneladas de soja ao ano, aumentando, assim, a receita das indústrias avícolas (SILVA et al., 2005).

O Comércio de suco de frutas no Brasil tem atingido um expressivo crescimento, com produção, no ano de 2015, de 1.453.610 toneladas de subprodutos de frutas (bagaço, caroço e pele), oriundos do tratamento industrial, das quais foram vendidas 1.205.803 toneladas, gerando 443.275 mil reais (IBGE, 2016).

O Brasil produziu, em 2015, 694.539 toneladas de maracujá, que é uma fruta cultivada em quase todos os estados brasileiros, principalmente na região Nordeste que deteve 65% da produção nacional com 450.783 toneladas, destacando-se o estado da Bahia como o maior produtor, com 297.328 toneladas, enquanto que o estado de Alagoas produziu 7.591 toneladas (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE, 2016), sendo a produção destinada, principalmente, para o processamento e produção de suco.

As cascas e as sementes de maracujá são os principais subprodutos originados do seu processamento e correspondem ao percentual de 65 a 70% do peso do fruto, e esta quantidade elevada desses resíduos não são industrializadas e nem utilizados na alimentação humana (FACHINELLO, 2014).

Em 2015 o processamento do maracujá, no Brasil, produziu 486.177 toneladas de cascas e sementes, sendo que 315.548 toneladas foram originadas da região Nordeste, das quais 5.313 toneladas foram produzidas no estado de Alagoas (OLIVEIRA et al., 2002).

Desta forma há consideráveis perdas de produtos durante o processamento do maracujá, e, como este volume representa inúmeras toneladas, considera-se um grande potencial quantitativo para ser utilizado na alimentação animal. Além desse potencial de utilização na alimentação animal, há uma grande preocupação dos ambientalistas com o potencial fator poluente dos resíduos gerados pelas agroindústrias no mundo, que são descartados no meio ambiente, sem comercialização do produto (KABORI; JORGE, 2005). Portanto, agregar valor a este resíduo é de interesse econômico, científico, tecnológico e ambiental (FERRARI et al., 2004)

No entanto, sabe-se que a potencialidade de utilização racional do resíduo originado do processamento de frutas, entre elas o maracujá, na alimentação animal depende de conhecimentos sobre sua composição química-bromatológica, da disponibilidade de seus nutrientes, bem como da avaliação do desempenho produtivo dos animais com eles alimentados (PERONDI, 2013).

O valor nutricional do resíduo do maracujá sofre variação segundo os métodos e eficiência do processamento, as variedades do maracujá utilizadas e as proporções de cascas e sementes contidas no material (PEREIRA et al., 2009).

As sementes do maracujá representam cerca de 2% a 26% do peso total do fruto (NASCIMENTO, 2003, FERRARI et al., 2004, COELHO et al., 2011) e apresentam uma variação de composição química com teores de MS 89,35% a 93,4% de Matéria Seca; 8,25% a 15,62 % de Proteína Bruta; 52,01% a 59,22% de Fibra em Detergente Neutro; 43,71% a 49,5% de Fibra em Detergente Ácido; de 26,40% a 64,80% de Fibra Bruta; Celulose de 37,05%; Hemicelulose de 2,77% a 6,51%; Lignina de 5,77%; Pectina de 18,34%; Carboidratos Totais de 58,53% a 65,76%; Carboidratos não Fibrosos 8,31% a 13,75 (FERRARI et al., 2004; PEREIRA et al., 2009; PERONDI, 2013; FACHINELLO, 2014; ZANETTI, 2015).

O resíduo da semente de maracujá apresenta, para frangos de corte, valores, de 3.954 kcal de Energia Metabolizável Aparente (EMA)/kg e 3.945 kcal de Energia Metabolizável Aparente corrigida para Nitrogênio (EMAn)/kg; Coeficiente de metabolizabilidade da Matéria Seca de 66,92%, da proteína Bruta de 63,38%, da Fibra em Detergente Neutro de 50,41%, da Fibra em Detergente Ácido de 30,53% e coeficiente de metabolizabilidade da EMAn de 69,34% (ZANETTI, 2015).

Avaliando o potencial de utilização do resíduo da semente de maracujá na alimentação de aves, Zanetti (2015) realizou experimentos com o resíduo em diferentes níveis (2,5%, 5,0%, 7,5%, 10,0% e 12,5%) na dieta de frangos de corte, e concluíram que o resíduo piorou linearmente ($P < 0,05$) a conversão alimentar e não influenciou o ganho de peso, consumo de ração e o rendimento de carcaça e cortes.

Dessa forma, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito da utilização do resíduo de maracujá, produzido em alagoas, na alimentação de frangos de corte sobre o desempenho e rendimento de carcaça.

4.2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), sob aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA/UFAL (Parecer nº60/2017), localizado no Município de Rio Largo, no Estado de Alagoas, no período de 28 de abril a 09 de junho de 2017.

O resíduo do maracujá, da variedade *Passiflora edulis* sims (Maracujá amarelo ou azedo), foi obtido da extração da polpa e casca do maracujá, em novembro de 2016, da empresa Fika Frio, localizada no município de Maceió-AL. O resíduo apresentava 63,67% de umidade e foi submetido à desidratação que foi realizada ao sol durante 15 dias, em área cimentada e protegida de chuvas, sendo espalhado em camadas e revolvido pelo menos três vezes ao dia. A moagem do material foi realizada em moinho do tipo faca (peneira dotada de furos de 2,5 mm de diâmetro).

Foram utilizados 200 pintos de corte machos, com um dia de idade, da linhagem comercial Cobb, provenientes da Avícola Ferraz, localizada em São Bento do Una – PE, vacinados no incubatório contra as doenças de Marek, Gumboro e Newcastle e selecionados de acordo com o peso médio inicial de aproximadamente 53g, alojados em um galpão de alvenaria (Figura 1), construído no sentido Leste-Oeste, com 52 boxes (1,00 X 1,25 m), com piso de concreto revestido por cepilha de madeira, e folhas de jornal sobre a cama nos três primeiros dias de alojamento, e coberto com telhas de cimento amianto, tendo o pé direito a altura de 3,0 m.

Figura 1: Frangos de corte alojados em boxes em galpão de alvenaria.



Fonte: O autor (2017).

Foram usadas telas de arame e cortinas amarelas de polietileno nas laterais, que eram manejadas conforme as condições de temperatura e concentração de gases no interior do galpão.

Utilizou-se comedouros tubulares infantis e bebedouros tipo pressão até o 13º dia (Figura 2) e, logo após, foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares adultos, sendo um comedouro e um bebedouro por boxe. A água e a ração foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

O aquecimento artificial dos pintos em cada parcela experimental foi realizado até o 15º dia de alojamento, utilizando lâmpadas incandescentes de 100 watts, instaladas a 20 cm do solo e regulada de acordo com o crescimento e a temperatura ambiente (Figura 2).

Figura 2: Boxes com comedouros e bebedouros infantis e aquecidos com lâmpadas incandescentes.



Fonte: O autor (2017).

A iluminação artificial foi feita com lâmpadas incandescentes de 100 watts, em um programa contínuo de luz de 24 horas.

As condições ambientais no interior do galpão nas fases experimentais (Tabela 1) foram monitoradas e registradas duas vezes ao dia (8:00 e 14:00 horas), por meio de termômetro digital de máxima e de mínima, termo higrômetro digital e um termômetro de globo negro, que foram mantidos em um boxe no centro do galpão. Os

valores registrados foram convertidos no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981), para a caracterização do ambiente.

Tabela 1– Valores semanais das variáveis climáticas durante as fases experimentais.

Fases (dias)	Temperatura do ar (°C)	Umidade Relativa (%)	Temperatura de globo negro (°C)	ITGU
1 – 7	29,65	87,00	27,00	78,31
8 – 14	27,00	85,00	25,00	75,23
15 – 21	26,90	88,00	28,00	78,41
22 – 28	25,35	85,00	25,00	74,65
29 – 35	26,45	85,00	28,00	77,65
35 – 42	24,35	85,00	25,00	74,30

As aves foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições de 10 aves cada, sendo os pintinhos mortos substituídos por outros do mesmo peso e mesmo tratamento até o 7º dia de idade.

Os tratamentos experimentais foram T0 (ração à base de milho e farelo de soja); T4 (inclusão de 4% do resíduo do maracujá); T8 (inclusão de 8% do resíduo do maracujá); T12 (inclusão de 12% do maracujá) e T16 (inclusão de 16% do maracujá) que consistiram em dietas experimentais isoenergéticas e isonutritivas para os componentes apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5, as quais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com aminoácidos sintéticos para suprir às exigências das aves e formuladas utilizando-se os valores de composição química dos alimentos e as exigências nutricionais para frangos de corte machos de desempenho superior segundo Rostagno et al., (2011), em um programa de alimentação de quatro fases: de 1 a 7 dias, 8 a 21 dias, 22 a 35 dias e de 36 a 42 dias.

Para inclusão do resíduo da semente de maracujá na matriz nutricional da ração, utilizou-se os valores obtidos no ensaio de metabolizabilidade e análises da composição química: 92,33% de matéria seca; 10,20% de proteína bruta; 26,29% de extrato etéreo; 56,00% de fibra bruta; 50,82,% de fibra em detergente neutro; 46,88% de fibra em detergente ácido; 3,27 % de matéria mineral 5.222 kcal/kg de energia bruta e de 1757 kcal/kg de energia metabolizável (na fase de 1 a 7 dias) e de 2096 kcal/kg de energia metabolizável (nas demais fases).

A mortalidade das aves foi registrada diariamente e o consumo de ração e o ganho de peso foi quantificado semanalmente em cada parcela, que foram utilizados para os cálculos da conversão alimentar.

Aos 42 dias de idade, as aves foram pesadas e submetidas a um jejum de seis horas. Em seguida as aves foram novamente pesadas, e duas aves por repetição (com peso médio da parcela $\pm 5\%$) foram anilhadas e abatidas para determinação do peso da carcaça eviscerada com pé e cabeça, de peito, de coxa, de sobrecoxa, de asa, de dorso, de moela (com gordura), de fígado, de coração, de gordura abdominal (gordura da região da cloaca + gordura da moela). O rendimento da carcaça eviscerada com pés e cabeça foi determinado em relação ao peso ao abate, enquanto as partes foram determinadas em relação ao peso da carcaça eviscerada com pé e cabeça.

As equações de regressão para avaliação dos níveis de inclusão do resíduo da semente de maracujá foram ajustadas utilizando-se o programa estatístico computacional Sisvar - Sistema de análises estatística – DEX/UFLA (FERREIRA, 2003), utilizando-se todas as variáveis, estabelecidos por modelo de regressão linear ou quadrático, conforme o melhor ajuste.

Tabela 2. Composição centesimal, energética e nutricional das dietas na fase de 1 a 7 dias.

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	T0	T4	T8	T12	T16
Milho	56,683	51,205	45,728	40,250	37,611
Farelo de Soja (45%de PB)	37,197	37,613	38,029	38,446	35,043
Óleo de soja	1,703	2,752	3,801	4,851	4,941
Resíduo de maracujá	0,000	4,000	8,000	12,000	16,000
Fosfato Bicálcico	1,853	1,881	1,910	1,938	1,988
Calcário	0,806	0,788	0,769	0,751	0,754
Sal comum	0,440	0,442	0,443	0,445	0,454
DL- metionina99	0,621	0,627	0,634	0,641	1,082
L-lisina HCL	0,375	0,356	0,338	0,320	1,700
L-Treonina	0,012	0,022	0,033	0,044	0,114
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Cloreto de colina 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
EM (Kcal/kg)	2.960,00	2.960,00	2.960,00	2.960,00	2.960,00
Proteína bruta (%)	22,400	22,400	22,400	22,400	22,400
Fibra Bruta (%)	3,180	4,502	5,476	6,451	7,452
Cálcio (%)	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920
Fósforo disponível (%)	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471
Sódio (%)	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
Lisina total (%)	1,503	1,503	1,503	1,503	1,701
Metionina total (%)	0,953	0,953	0,953	0,953	1,110
Metionina + cistina total (%)	1,323	1,314	1,306	1,298	1,680
Triptofano total (%)	0,283	0,282	0,282	0,282	0,257
Treonina total (%)	0,861	0,861	0,861	0,861	0,861
Gordura (%)	3,941	5,593	7,246	8,898	9,670
Ácido linoleico (%)	2,002	2,464	2,926	3,388	3,386

1- Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.

2- Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3,, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 m; vit. B2,6,0 mg; vit. B6, 4,0 mg; vit. B12,, 0,015,0 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; vit. K3,, 3,0 mg; ácido Fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg.

3- Maduramicina alfa de amónio 1%.

Tabela 3. Composição centesimal, energética e nutricional das dietas na fase de 8 a 21 dias.

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	T0	T4	T8	T12	T16
Milho	58,435	52,100	45,757	39,414	37,053
Farelo de Soja (45%de PB)	34,782	35,349	35,917	36,485	33,071
Óleo de soja	2,930	4,266	5,605	6,944	8,282
Resíduo de maracujá	0,000	4,000	8,000	12,000	16,000
Fosfato Bicálcico	1,746	1,779	1,811	1,843	1,876
Calcário	0,841	1,223	1,619	2,015	2,411
Sal comum	0,440	0,441	0,443	0,445	0,447
DL- metionina ⁹⁹	0,251	0,267	0,283	0,299	0,315
L-lisina HCL	0,212	0,191	0,170	0,149	0,128
L-Treonina	0,079	0,090	0,101	0,112	0,123
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
EM (Kcal/kg)	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
Proteína bruta (%)	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20
Fibra Bruta (%)	3,215	3,398	5,338	6,920	7,302
Cálcio (%)	0,899	1,054	1,214	1,374	1,534
Fósforo disponível (%)	0,449	0,449	0,449	0,449	0,449
Sódio (%)	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Lisina total (%)	1,311	1,311	1,311	1,311	1,311
Metionina total (%)	0,574	0,582	0,591	0,600	0,609
Metionina + cistina total (%)	0,931	0,931	0,931	0,931	0,931
Triptofano total (%)	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268
Treonina total (%)	0,891	0,891	0,891	0,891	0,891
Gordura (%)	5,197	7,105	9,016	10,926	12,837
Ácido linoleico (%)	2,698	3,299	3,900	4,502	5,104

1- Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.

2- Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3,, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 m; vit. B2,, 6,0 mg; vit. B6, 4,0 mg; vit. B12,, 0,015,0 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; vit. K3,, 3,0 mg; ácido Fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg

Tabela 4. Composição centesimal, energética e nutricional das dietas na fase de 22 a 35 dias.

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	T0	T4	T8	T12	T16
Milho	61,878	55,719	50,251	44,784	39,316
Farelo de Soja (45%de PB)	31,246	31,689	32,052	32,454	32,857
Óleo de soja	3,946	4,990	6,034	7,079	8,123
Resíduo de maracujá	0,000	4,000	8,000	12,000	16,000
Fosfato Bicálcico	1,596	1,625	1,654	1,843	1,711
Calcário	0,807	0,789	0,771	0,753	0,735
Sal comum	0,421	0,423	0,425	0,427	0,428
DL- metionina ⁹⁹	0,230	0,245	0,260	0,275	0,290
L-lisina HCL	0,207	0,189	0,171	0,153	0,136
L-Treonina	0,066	0,077	0,088	0,099	0,110
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
EM (Kcal/kg)	3.150,00	3.150,00	3.150,00	3.150,00	3.150,00
Proteína bruta (%)	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800
Fibra Bruta (%)	3,223	4,199	5,175	6,150	7,126
Cálcio (%)	0,837	0,837	0,837	0,837	0,837
Fósforo disponível (%)	0,418	0,418	0,418	0,418	0,418
Sódio (%)	0,208	0,208	0,208	0,208	0,208
Lisina total (%)	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212
Metionina total (%)	0,535	0,543	0,551	0,559	0,567
Metionina + cistina total (%)	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873
Triptofano total (%)	0,246	0,245	0,244	0,244	0,206
Treonina total (%)	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
Gordura (%)	6,270	7,918	9,566	11,214	12,862
Ácido linoleico (%)	3,299	3,759	4,218	4,678	5,137

1- Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.

2- Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3,, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 m; vit. B2,, 6,0 mg; vit. B6, 4,0 mg; vit. B12,, 0,015,0 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; vit. K3,, 3,0 mg; ácido Fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg

Tabela 5. Composição centesimal, energética e nutricional das dietas na fase de 36 a 42 dias.

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	T0	T4	T8	T12	T16
Milho	66,470	61,002	55,535	50,067	44,599
Farelo de Soja (45%de PB)	27,147	27,550	27,953	28,355	28,758
Óleo de soja	3,382	4,426	5,470	6,515	7,559
Resíduo de maracujá	0,000	4,000	8,000	12,000	16,000
Fosfato Bicálcico	1,014	1,042	1,071	1,100	1,128
Calcário	0,765	0,747	0,729	0,711	0,693
Sal comum	0,395	0,397	0,399	0,401	0,402
DL- metionina99	0,245	0,260	0,275	0,290	0,305
L-lisina HCL	0,285	0,267	0,249	0,232	0,214
L-Treonina	0,093	0,104	0,115	0,126	0,137
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
EM (Kcal/kg)	3.190,00	3.190,00	3.190,00	3.190,00	3.190,00
Proteína bruta (%)	18,400	18,400	18,400	18,400	18,400
Fibra Bruta (%)	3,060	4,036	5,011	5,987	6,963
Cálcio (%)	0,663	0,663	0,663	0,663	0,663
Fósforo disponível (%)	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309
Sódio (%)	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195
Lisina total (%)	1,169	1,169	1,169	1,169	1,169
Metionina total (%)	0,532	0,540	0,549	0,557	0,565
Metionina + cistina total (%)	0,853	0,853	0,853	0,853	0,853
Triptofano total (%)	0,221	0,221	0,220	0,220	0,219
Treonina total (%)	0,795	0,795	0,795	0,795	0,795
Gordura (%)	5,862	7,510	9,158	10,806	12,454
Ácido linoleico (%)	3,096	3,555	4,015	4,474	4,933

1- Premix mineral para aves na fase final: Fé, 12.500,00 g; Cu, 2.500,00 mg; Mn, 18.750,00 mg; Zn, 12.500 mg; I, 190,00 mg; Se, 77,00 mg.

2- Premix vitamínico para aves na fase final: ácido fólico, 45 mg; ácido pantotênico, 1.080,00; biotina, 9,00 mg; niacina, 3.380,00 mg; piridoxina, 90 mg; riboflavina, 730,00 mg; tiamina, 165,00 mg; vit. A, 900.000,00 U.I.; vit. B12, 1.630,00 mg; vit. D3, 230.000,00 U.I.; vit. E, 1.800,00 U.I.

4.3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho Zootécnico

Os resultados do Consumo semanal de ração (CR), do ganho de peso semanal (GP) e da conversão alimentar semanal (CA) dos frangos de corte submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão do resíduo de maracujá encontram-se na Tabela 6.

Os níveis de inclusão do resíduo da semente de maracujá influenciaram ($P < 0,05$) no consumo de ração (CR) dos frangos de corte nas idades de 1 a 7 dias e de 8 a 14 dias, tendo apresentado efeito quadrático na primeira semana, conforme equação de regressão, indicando para esse período que o valor de inclusão de 2,86% do resíduo de maracujá proporcionou o maior resultado de consumo de 193,48 g, enquanto o pior consumo foi encontrado com 16% de inclusão. Já no período de 8 a 14 dias houve uma resposta linear, conforme equação de regressão, na qual se observa que, a cada 1% de inclusão do resíduo de maracujá, houve uma diminuição do consumo de ração em 1,3281 g/ave/semana.

Essa diminuição de consumo de ração, verificada quando se incluiu o resíduo da semente de maracujá nas dietas das aves, nas duas primeiras semanas, pode ser justificada pela grande sensibilidade das aves jovens à capacidade de ingestão de dietas com alto teor de fibra, proporcionada pelos teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) do resíduo que apresentaram percentuais de 50,82%; 46,88%, respectivamente.

Para Parson et al. (1985) e Cavalcante et al. (2004) o teor de fibra das rações experimentais pode afetar o trânsito intestinal, diminuindo a taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, já que a fração solúvel da fibra, em contato com a água, forma um gel, que reduz o tempo de trânsito do alimento, promovendo a sensação de saciedade e, conseqüentemente, uma resposta na redução no consumo de ração.

Nos demais períodos experimentais, 15 a 21 dias; 22 a 28 dias, 29 a 35 dias; 36 a 42 dias e de 1 a 42 dias, as aves não tiveram o seu consumo afetado pela inclusão do resíduo de maracujá, que apresentaram médias gerais observadas de 800,20 g; 1041,40 g; 1173,70 g; 1277,25 g e 4929,35 g, respectivamente para os períodos citados. Resultados semelhantes foram encontrados por Togashi et al. (2008) quando utilizaram, na ração de frangos de corte, no período de 22 a 42 dias,

níveis de inclusão da semente de maracujá de 4 e 8%. O mesmo foi constatado por Zanetti (2015), em experimento realizado com frangos de corte em que incluiu até 12,5% de resíduo da semente de maracujá nas rações, e não encontraram diferenças significativas no consumo de 1 a 21 dias e no período de 1 a 42 dias.

Quanto ao ganho de peso semanal (GP), houve efeito significativo entre os tratamentos ($P < 0,05$) nas idades de 1 a 7 dias e de 8 a 14 dias, tendo apresentado efeito linear negativo nas duas idades, conforme equação de regressão, indicando para esse período que, a cada 1% de inclusão do resíduo de maracujá, houve uma diminuição do ganho de peso em 2,3875 g/ave/semana e de 2,1830 g/ave/semana, respectivamente, para a primeira e segunda semana. Esse comportamento já tinha sido observado no ensaio de metabolismo, feito anteriormente, com o mesmo resíduo para determinação do seu valor nutricional para frangos de corte em diferentes níveis de substituição na dieta (10%, 20%, 30% e 40%) e nas idades de criação de 1 a 8 dias e de 10 a 17 dias, no qual se observou que a idade dos frangos de corte e os níveis de substituição do resíduo influenciaram nos seu valores nutricionais, com melhores resultados encontrados na fase mais avançada e com níveis mais baixos de substituição.

Para os períodos de 15 a 21 dias; 22 a 28 dias, 29 a 35 dias; 36 a 42 dias e de 1 a 42 dias, os níveis de inclusão do resíduo do maracujá não interferiram no ganho de peso, cujas médias gerais foram 562,55 g; 595,45 g; 592,70 g; 586,16 g e 2.824,50 g para os respectivos períodos, o que indica que os altos teores de extrato etéreo do resíduo de maracujá (26,29%) podem ter atuado, sinergicamente, com os teores de fibra, não provocando ação desta sobre o epitélio gastrointestinal nessas idades, não influenciando na taxa de passagem do alimento, que poderia interferir na absorção e na disponibilidade de nutrientes para o ganho de peso das aves.

Essa não influência dos níveis de inclusão do resíduo sobre o ganho de peso dos frangos de corte, a partir da terceira semana, pode, ainda, estar relacionada com a idade das aves. O valor nutricional do mesmo resíduo de maracujá para frangos de corte, determinado no experimento anterior de metabolismo, apresentou melhores resultados na fase de 10 a 17 dias.

Tabela 6: Consumo semanal de ração (CR), ganho de peso semanal (GP) e conversão alimentar semanal (CA) em função dos níveis de inclusão do resíduo do maracujá (RM) nas rações, durante as respectivas fases, em frangos de corte.

Consumo de Ração (CR) (g)								
Fases (em dias)	Níveis de Inclusão do Resíduo do Maracujá (%)					CV (%)	Teste F	Equação de Regressão e R ²
	0	4	8	12	16			
01 - 07	192,30	193,30	189,67	181,43	168,56	3,99	7,92 **	Y = 192,30 + 0,8270 X - 0,1444 X ² (R ² = 98,77%)
08 - 14	468,17	462,86	457,55	452,23	446,92	1,32	9,74 **	Y = 468,17 - 1,3281 X (R ² = 79,56%)
15 - 21	795,00	803,50	801,00	800,00	801,50	3,40	0,32 ns	-
22 - 28	1.038,00	1.040,25	1.044,75	1.043,00	1.041,00	4,36	0,14 ns	-
29 - 35	1163,75	1.185,00	1.171,50	1.161,75	1.186,50	5,43	1,92 ^{ns}	-
36 - 42	1.271,75	1.275,00	1.270,00	1.285,50	1.284,50	1,46	0,59 ^{ns}	-
01 - 42	4.924,80	4.937,50	4.931,75	4.925,67	4.927,05	3,08	0,075 ns	-
Ganho de Peso (GP) (g)								
Fases (em dias)	Níveis de Inclusão do Resíduo do Maracujá (%)					CV (%)	Teste F	Equação de Regressão e R ²
	0	4	8	12	16			
01 - 07	171,65	162,10	152,55	143,00	133,45	4,17	22,96 **	Y = 171,65 - 2,3875 X (R ² = 98,25%)
08 - 14	357,27	348,54	339,81	331,07	322,34	1,19	51,27 **	Y = 357,27 - 2,1830 X (R ² = 91,47%)
15 - 21	570,75	560,00	561,75	569,25	551,00	2,43	1,35 ns	-
22 - 28	607,50	593,50	592,75	597,50	586,00	2,58	1,06 *	-
29 - 35	607,75	586,00	589,50	598,25	582,00	2,31	2,27 ns	-
36 - 42	595,25	585,00	581,29	594,75	574,50	3,93	0,60 ns	-
01 - 42	2.897,50	2.862,50	2.835,00	2.790,00	2.737,50	2,56	3,00 ns	-
Conversão Alimentar (CA)								
Fases (em dias)	Níveis de Inclusão do Resíduo do Maracujá (%)					CV (%)	Teste F	Equação de Regressão e R ²
	0	4	8	12	16			
01 - 07	1,15	1,19	1,22	1,25	1,29	1,58	33,55 **	Y = 1,15 + 0,0087 X (R ² = 97,29%)
08 - 14	1,31	1,33	1,34	1,36	1,39	1,19	16,15 **	Y = 1,31 + 0,0049 X (R ² = 92,35%)
15 - 21	1,40	1,41	1,42	1,43	1,44	1,79	3,87*	Y = 1,40 + 0,0026X (R ² = 71,73%)
22 - 28	1,71	1,75	1,76	1,74	1,78	1,90	2,51 ^{ns}	-
29 - 35	1,92	2,02	1,99	1,94	2,04	2,05	6,34 ns	-
36 - 42	2,14	2,18	2,19	2,16	2,23	2,86	1,31 ns	-
01 - 42	1,70	1,72	1,74	1,77	1,79	2,27	3,79*	Y = 1,70 + 0,0061X (R ² = 98,54%)

* e **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; ns: Não significativo a 5% de probabilidade.

De acordo com Rotter et al. (1990) aves adultas parecem ser capazes de se adaptarem às rações com maior teor de fibra, pois, o trato digestivo está suficientemente desenvolvido para reduzir ou neutralizar os efeitos negativos da fibra.

O sistema digestivo das aves jovens, após a eclosão, está anatomicamente completo, no entanto, ao compará-las às aves adultas, sua capacidade funcional é considerada imatura, já que, após a eclosão, os órgãos do aparelho digestório são os que mais rapidamente se desenvolvem (NITSAN et al.,1991). O intestino sofre grandes alterações na sua maturação funcional, como o aumento da área de superfície de digestão e absorção, bem como na quantidade e qualidade das secreções digestivas (MAIORKA, 2000), interferindo, assim, no aproveitamento de alguns alimentos com nutrientes de baixa digestibilidade, para ganho de peso das aves.

Togashi et al. (2008), em experimento com frangos de corte na fase de 22 a 42 dias de idade, observaram que os níveis de inclusão de 4% e 8% da semente de maracujá na dieta das aves não afetaram o ganho de peso.

Zanetti (2015), obteve resultados semelhantes, em experimento realizado com frangos de corte nas fases de 1 a 21 dias e de 1 a 42 dias de idade, em que incluiu até 12,5% de resíduo da semente de maracujá nas rações e não encontraram efeito dos níveis de inclusão sobre o ganho de peso das aves nessas fases.

A Conversão Alimentar (CA) semanal piorou linearmente ($P < 0,05$) nos períodos de 1-7 dias; 8 a 14 dias; de 15 a 21 dias e no período total de 1 a 42 dias, onde a cada 1% de inclusão do resíduo ocorreu aumento do índice de conversão de 0,0087 g; 0,0049 g; 0,0026 g e 0,0061 g, respectivamente para os períodos, indicando que o teor de fibra do resíduo de maracujá interferiu no aproveitamento dos nutrientes consumidos da ração até 21 dias de idade, o que resultou em piora da conversão no período total de criação dos frangos de corte.

Já para os períodos de 22 a 28 dias; 29 a 35 dias e de 36 a 42 dias não foram observados efeitos significativos ($P > 0,05$) entre os tratamentos, mas foram observadas médias gerais de 1,75; 1,98 e 2,18, respectivamente.

Togashi et al. (2008), utilizando sementes de maracujá ao nível de 4 e 8% encontraram efeito semelhante no desempenho de frangos de corte aos 42 dias de idade, com a conversão alimentar apresentando maiores valores diferenças em níveis mais altos da semente.

Zanetti (2015) obteve resultados semelhantes para a conversão alimentar que piorou linearmente ($P < 0,05$) nos períodos de 1 a 21 e de 1 a 42 dias, mas não observaram efeito para o consumo de ração e ganho de peso dos frangos de corte.

Avaliação de Carcaça

Os resultados de peso absoluto ao abate, de peso relativos e absolutos de carcaça eviscerada e de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Valores de peso absoluto ao abate, de peso absoluto e relativo de carcaça eviscerada, de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) em função dos níveis de inclusão do Resíduo do Maracujá (RM) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Níveis de Inclusão do Resíduo do Maracujá (%)					CV (%)	F
	0	4	8	12	16		
Peso absoluto (g)							
Abate	2.887,50	2.875,00	2.845,00	2.800,00	2.762,50	2,61	2,00 ^{ns}
Carcaça	2.562,25	2.542,50	2.520,00	2.530,18	2.517,50	1,64	0,79 ^{ns}
Peito	760,00	751,50	740,00	741,50	737,50	1,52	2,77 ^{ns}
Coxa	312,16	301,70	291,25	280,79	270,34	5,90	3,71 ^{*(1)}
Sobrecoxa	370,00	365,71	363,00	360,00	357,50	3,37	0,63 ^{ns}
Peso relativo (%)							
Carcaça	88,78	88,48	88,58	90,39	91,13	1,73	2,45 ^{ns}
Peito	29,66	29,56	29,37	29,31	29,29	1,27	0,75 ^{ns}
Coxa	12,21	11,85	11,48	11,11	10,75	5,06	4,03 ^{*(2)}
Sobrecoxa	14,43	14,38	14,40	14,23	14,20	2,36	0,40 ^{ns}

^{*(1)} $Y = 312,16 - 2,6137X$ ($R^2 = 99,65\%$); ^{*(2)} $Y = 12,21 - 0,0913X$ ($R^2 = 99,65\%$);

Observou-se que não houve influência ($P > 0,05$) dos níveis de inclusão do resíduo de maracujá nas dietas sobre o peso absoluto ao abate e peso absoluto e rendimentos de carcaça, de peito e sobrecoxa aos 42 dias, que apresentaram médias respectivas para peso absoluto de 2834,00 g; 2534,49 g; 746,10 g e 363,24 g e para peso relativo 89,47%; 29,44% e 14,33%, indicando que as alterações no consumo de ração e ganho de peso, ocorridas em algumas fases promovidas pela inclusão do resíduo nas rações não foram suficientes para afetar estes parâmetros avaliados, uma vez que o ganho de peso no período total, de 1 a 42 dias de idade, também não apresentou diferenças entre os tratamentos, tornando viável a inclusão de até 16% do resíduo de maracujá na dieta de frangos de corte.

Porém, para o peso absoluto e relativo de coxa houve efeito linear negativo, onde ($P < 0,05$), onde a cada 1% de inclusão do resíduo de maracujá houve redução de 2,6137 g e de 0,0913 % nos parâmetros avaliados, respectivamente.

Togashi et al. (2008) também não encontraram efeito significativo sobre o peso absoluto de carcaça, peito, coxa + sobrecoxa e rendimento de carcaça de frangos de corte ao incluir até 8% de semente de maracujá na dieta das aves.

Resultados semelhantes foram observados por Zanetti (2015) que também não encontrou efeito significativo sobre os rendimentos de carcaça, peito, coxa + sobrecoxa quando incluiu até 12,5% de resíduo da semente de maracujá na dieta de frangos de corte.

Os resultados de pesos absolutos e relativos de asa, dorso e gordura abdominal encontram-se apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Valores de peso absoluto e relativo de cortes não nobres (asa e dorso) e da gordura abdominal em função dos níveis de inclusão do Resíduo do Maracujá (RM) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Níveis de Inclusão do Resíduo do Maracujá (%)					CV (%)	F
	0	4	8	12	16		
Peso absoluto (g)							
Asa	230,00	226,43	226,50	224,50	222,75	2,19	1,19 ^{ns}
Dorso	363,20	369,90	376,60	383,30	390,00	2,81	4,53 ^{*(1)}
G. abdominal	61,75	68,75	67,50	66,50	67,50	18,75	0,19 ^{ns}
Peso relativo (%)							
Asa	8,97	8,66	8,99	8,87	8,85	3,45	0,72
Dorso	13,98	14,38	14,78	15,18	15,58	3,08	9,44 ^{** (2)}
G. abdominal	2,40	2,70	2,67	2,62	2,68	17,94	0,27 ^{ns}

^{*(1)} $Y = 363,20 + 1,6750X$ ($R^2 = 88,42\%$); ^{*(2)} $Y = 13,98 + 0,1001X$ ($R^2 = 81,99\%$).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos com diferentes níveis de inclusão do resíduo de maracujá para o peso absoluto e rendimento de asa e de gordura abdominal, com médias observadas para peso absoluto de 226,04 g e 66,40 g, respectivamente e para peso relativo de 8,87% e 2,62%, respectivamente.

Porém para o peso absoluto e rendimento de dorso houve efeito linear positivo, onde a cada 1% de inclusão do resíduo de maracujá houve aumento de 1,6750 g e de 0,1001%, respectivamente para os parâmetros citados.

Zanetti (2015) não observou efeito significativo de níveis de inclusão de até 12,5% do resíduo da semente de maracujá na dieta de frangos de corte sobre os seus rendimentos de asa, dorso e gordura abdominal.

Os resultados de pesos absolutos e relativos de coração, fígado e moela encontram-se apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Valores de pesos absolutos e relativos de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) em função dos níveis de inclusão do Resíduo do Maracujá (RM) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Níveis de Inclusão do Resíduo do Maracujá (%)					CV (%)	F
	0	4	8	12	16		
Peso absoluto (g)							
Coração	14,00	13,75	14,50	14,00	13,50	15,57	0,12 ^{ns}
Fígado	44,75	44,50	43,29	43,00	43,00	5,37	0,52 ^{ns}
Moela	36,00	37,04	38,25	39,00	38,50	8,16	0,62 ^{ns}
Peso relativo (%)							
Coração	0,54	0,54	0,57	0,55	0,53	14,76	0,13 ^{ns}
Fígado	1,74	1,75	1,72	1,70	1,71	4,44	0,36 ^{ns}
Moela	1,40	1,46	1,52	1,54	1,53	7,20	1,18 ^{ns}

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos com diferentes níveis de inclusão do resíduo de maracujá para os pesos absolutos e rendimentos das vísceras comestíveis: coração, fígado e moela que apresentaram médias respectivas para peso absoluto de 13,95 g; 43,71 g e 37,76 g; e para pesos relativos médias respectivas de 0,55%; 1,72% e 1,49%.

Togashi et al. (2008) também não encontrou efeito significativo sobre os pesos absolutos de fígado e moela de frangos de corte, ao incluir até 8% de semente de maracujá na dieta das aves.

Já Zanetti (2015) também não encontrou efeito significativo sobre os rendimentos de moela e fígado de frangos de corte ao incluir até 12,5% de semente de maracujá nas suas dietas.

4.4 - CONCLUSÃO

O resíduo de maracujá pode ser utilizado em até 16% de inclusão na dieta de frangos de corte no período de 22 a 40 dias de idade sem prejuízo no desempenho produtivo das aves e no período de 1 a 42 dias sem que haja prejuízo no rendimento de carcaça.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W.A.G. Alimentos energéticos alternativos para suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 4, n. 1, p.384-394, fev. 2007. Disponível em:<www.nutritime.com.br. Acessado em: 06 de maio de 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. Relatório anual: carne de frango. 2017. Disponível em: <http://abpabr.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2017>. Acessado em : 20 de maio de 2017.
- BERTOL, T.M.; SANTOS FILHO, J.I.; CARON, L. **Alimentos alternativos podem diminuir custos na suinocultura**. 2012. Disponível em: 32 . Acessado em 25 de maio de 2017.
- COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; ESENDE, E. D. de. Rendimento em suco e resíduos do maracujá em função do tamanho dos frutos em diferentes pontos de colheita para o armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.55-63, 2011.
- CAVALCANTE, S.B.; et al. Inclusão de farelo de coco na ração de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. Disponível em CD - Room.
- CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Há 12 anos avicultura coloca o Brasil na mais alta posição em exportação de frango**. <http://www.cnabrazil.org.br/noticias/ha-12-anos-avicultura-coloca-o-brasil-na-mais-alta-posicao-em-exportacao-de-frango>. 2016. Acessado em : 20 de maio de 2017.
- DUARTE, J. de O.; MATTOSO, M.J.; GARCIA, J. C. **Árvore do conhecimento: milho**. 2015. Disponível em : http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html. Acessado em 30 de maio de 2017.
- NEHMI, V. **Por que commodities são cíclicas? 2012**. Disponível em: <https://verios.com.br/blog/por-que-commodities-sao-ciclicas/>. Acessado em: 30 maio. 2017.
- PEREIRA, L. G. R. et al. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes**. Documentos. n. 220. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2009. 32 p. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br>. Acessado em: 20 de maio de 2017.
- FACHINELLO, M. C.; POZZA, P. C.; MOREIRA, I. **Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos na fase inicial**. Maringá, 2014. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

FERRARI, R. A., COLUSSI, F., AYUB, R. A. Caracterização de Subprodutos da Industrialização do Maracujá: Aproveitamento das Sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.26, n.1, p.101-102, 2004.

FERREIRA, D.F. Programa SISVAR, Sistema de Análise de Variância, Versão 4,6 (Build 6,0), Lavras, DEX/UFLA, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal, 2016**. Disponível em: <
<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2015/default.shtm>> Acesso em: 27 de junho de 2017.

KABORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de Algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, set./out., 2005.

MAIORKA, A. Estudo da regulação do consumo em frangos através de dietas com diferentes níveis energéticos na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000.

NASCIMENTO, A.C. **Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-amarelo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2003. 133p.

NITSAN, Z.; DUNNING, E.A.; SIEGEL, P.B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. **Poultry Science**, v.70, p.2040-2048, 1991.

OLIVEIRA, L.F.; et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpadeg.*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p.259-262, 2002.

PARSONS, C.M.A. POTTER, L.M.; BLISS, B.A. True metabolizable energy corrected to nitrogen equilibrium. **Poltry Science**, Champaign, v.61, n.11, p. 2241 – 2246, 1985.

PEREIRA, L. G. R. et al. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes**. Documentos. n. 220. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2009. 32 p. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br>. Acessado em: 20 de maio de 2017.

PERONDI, D. **Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos (30-90 kg)**. 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa:UFV,2011. 196p

ROTTER, B.A.; et al. Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. **Poultry Science**, v. 1174 – 1181, 1990.

SILVA, J.H.V. da.; et al. Efeito da inclusão do resíduo da semente de urucum na dieta para frangos de corte: Desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1606-1613, 2005.

TEIXEIRA, C. A.; et al. Racionalização do uso de força motriz em fábrica de ração. **Eng. agríc.** n. 25; p.330-340p. 2005.

TOGASHI, C. K.; et al. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v.30, n.4, p.395-400, 2008.

ZANETTI, L. R. **Resíduo da semente de maracujá na alimentação de frangos de corte e poedeiras comerciais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015. 82p.