



UNIVERSIDADE FEDERAL NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

JOSSIEL DOS SANTOS DA CRUZ

**DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL DO
BABAÇU INTEGRAL PARA FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

Araguaína – TO

2022

JOSSIEL DOS SANTOS DA CRUZ

**DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL DO
BABAÇU INTEGRAL PARA FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

Trabalho para Conclusão de Curso
apresentado à UFNT – Universidade
Federal Norte do Tocantins – Campus
Universitário de Araguaína, para
obtenção do Título de Bacharel em
Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Danilo Vargas
Gonçalves Vieira

Araguaína – TO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

C957d Cruz, Jossiel dos Santos da .
DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE ENERGIA
METABOLIZAVEL DO BABAÇU INTEGRAL PARA FRANGOS DE
CRESCIMENTO LENTO. / Jossiel dos Santos da Cruz. – Araguaína,
TO, 2022.
34 f.

Artigo de Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2022.
Orientador: Danilo Vargas Gonçalves Vieira

1. Babaçu integral moído . 2. Frangos de crescimento lento. 3.
Energia Metabolizável . 4. Granulometria . I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JOSSIEL DOS SANTOS DA CRUZ

DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL DO
BABAÇU INTEGRAL PARA FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO

Trabalho para Conclusão de Curso
apresentado à UFNT – Universidade
Federal Norte do Tocantins – Campus
Universitário de Araguaína, para
obtenção do Título de Bacharel em
Zootecnia

Data de Aprovação 08/07/2022

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira - Orientador
Universidade Federal Norte do Tocantins

Prof.(a) Dr.(a) Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz – Examinadora
Universidade Federal Norte do Tocantins

Prof. Dr. Everton José do Nascimento Oliveira - Examinador
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará

Dedico este trabalho a minha esposa Ana Karolina, minha mãe Maria (in memoriam) e minha filha Ágatha Alves por ter sido meu maior motivo pra que continuasse e essa formação é a prova de que todo esforço feito por vocês durante minha vida valeu muito a pena.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado batalhas que mesmo achando que não conseguiria, tive forças o bastante para lutar e chegar onde cheguei.

Aos meus irmãos José dos Santos da Cruz, Raimunda dos Santos da Cruz e Gerciane dos Santos da Cruz por todo apoio, amor e dedicação para que este meu sonho se realizasse e principalmente à minha esposa Ana Karolina Alves por sempre está ao meu lado e me acompanhado nessa jornada.

À Universidade Federal do Tocantins – Campus de Araguaína, na figura do meu orientador Professor Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira por todos os conselhos, apoio e confiança durante os anos de iniciação científica e com este trabalho, não medindo esforços para me transmitir toda a sabedoria e conhecimento necessários.

A todos os professores desta instituição, pelos anos de aprendizado e amadurecimento. Professores que, por várias vezes fizeram o papel de pais ao se preocuparem, não apenas com o meu desenvolvimento profissional, em destaque professor Romulo Augusto Guedes Rizzardo que sempre nos acompanhou durante toda a graduação.

A professora que participou de minha banca de defesa, Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz, pela inestimável contribuição. Muito obrigado.

Agradeço todos os meus amigos da Turma de 2018.1 do curso de Zootecnia pelo apoio e por todo carinho, onde cada um tiveram uma parcela de companheirismo, em especial, Almerinda Santos da Silva, Édesio da Silva Almeida, Flaviane Santos, Giovana Moreira, Leticia Liandra, Tatiane Lustosa, Mônica Beatriz e aos meus amigos da pós-graduação Venucia Bourdon, Rannyelle Gomes, Everton Oliveira e Caroliny Costa por estarem sempre ao meu lado durante toda graduação sempre trocando ideias e ligeiramente me apoiado.

Aos Professores do curso de zootecnia que contribuíram para minha formação.

A todos os técnicos, funcionários e colaboradores da Escola de medicina Veterinária e Zootecnia pelo apoio.

E a todos os demais, obrigado!

RESUMO

Para maior lucratividade na produção de frangos de crescimento lento, busca-se a redução dos custos com a alimentação. Portanto o presente estudo foi conduzido com o objetivo de determinar os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente (EMAn) corrigida pelo balanço de nitrogênio das dietas. Foram utilizados 108 pintos de corte da linhagem Label Rouge®, lote misto, adquiridos com um dia de vida. As aves, com 21 dias de idade foram pesadas e distribuídas em unidades experimentais (gaiolas de arame galvanizado 1,00 x 1,00 x 0,40m, equipadas com comedouro, bebedouro tipo calha e bandejas sobreposta para recolhimento das excretas) de acordo com o delineamento inteiramente casualizado, com um período de adaptação de quatro dias e três de coleta de excretas. Foram avaliadas três dietas: dieta referência (DR), e os demais tratamentos foram substituição da DR pelo alimento teste (babaçu integral moído) em 10% (dieta teste 1 – DT₁) e 20% (dieta teste 2 – DT₂). Os tratamentos foram 10 e 20% de substituição do farelo integral do babaçu na ração, finalizando assim em três tratamentos e seis repetições com sete aves cada. O experimento teve duração de 7 dias. Foram avaliados também o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. O babaçu integral moído apresenta na sua composição 89,53 MS e 4762,93 EB, quando substituição em 10 e 20% apresentou 70,65% de digestibilidade de EMA e 67,34% para EMAn, e 65,55% para EMA e 61,79% de EMAn, respectivamente. Em conclusão os valores médios de energia EMA e EMAn do babaçu para frangos de crescimento lento foram de 2925,62 e 3006,95 kcal/kg de ração, respectivamente.

Palavras-chave: Babaçu integral moído, frangos de crescimento lento, energia metabolizável, granulometria.

ABSTRACT

For greater profitability in the production of slow-growing broilers, the aim is to reduce feed costs. Therefore, the present study was carried out with the objective of determining the apparent metabolizable energy (AME) and apparent metabolizable energy (AMEn) values corrected by the nitrogen balance of the diets. A total of 108 broiler chicks of the Label Rouge® strain, mixed batch, acquired with one day of life were used. The 21-day-old birds were weighed and distributed in experimental units (galvanized wire cages 1.00 x 1.00 x 0.40 m, equipped with a feeder, trough-type drinker and overlapping trays for the collection of excreta) according to the completely randomized design, with an adaptation period of four days and three days of excreta collection. Three diets were evaluated: reference diet (DR), and the other treatments were inclusions of the RD by the test food (ground whole babassu) in 10% (test diet 1 - DT1) and 20% (test diet 2 - DT2). The treatments were 10 and 20% inclusion of babassu bran in the diet, ending in three treatments and six replications with seven birds each. The experiment lasted 7 days. Feed intake, weight gain and feed conversion were also evaluated. The whole babassu bran presents and its composition 89.53 MS and 4762.93 EB, when included in 10 and 20% presented 70.65% of AME digestibility and 67.34% for AMEn, and 65.55% for AME and 61.79% of AMEn, respectively. In conclusion, the average values of AME and AMEn energy of babassu for slow growing broilers are 2925.62 and 3006.95 kcal/kg of diet, respectively.

Key-Words: Whole babaçu meal, slow-growing chickens, metabolizable energy, granulometry

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Composição da ração referência.....	24
Tabela 02. Análise de granulometria – Método Alternativo.....	27
Tabela 03. Composição química em matéria seca (MS), e energia bruta (EB) das dietas experimentais e do babaçu integral na matéria seca.....	28
Tabela 04. Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn), e os coeficientes de digestibilidade (Coef. Dig) das energias das dietas experimentais na matéria seca.....	28
Tabela 05. Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn), e os coeficientes de digestibilidade (Coef. Dig) do babaçu integral matéria seca em função do percentual de substituição do alimento.....	29
Tabela 06. Consumo de ração (CR), peso inicial (PI), peso final (PF), conversão alimentar (CA) e ganho de peso (GP) dos frangos no período de avaliação do ensaio de digestibilidade (07 dias) em função do percentual de substituição na dieta.....	30

LISTA DE SIGLAS

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal

EB - Energia bruta

MS - Matéria seca

BN - Balanço de nitrogênio

G - Gramas

REF – Referência

FDN – Fibra em Detergente Ácido

FDA - Fibra em Detergente Neutro

FAO – Organização de Alimentos e Agricultura das Nações Unidas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RRs – Rações Referências

CR – Consumo de Ração

GP – Ganho de Peso

CA – Conversão Alimentar

PF – Peso Final

DGM – Diâmetro Geométrico Médio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO	15
3 JUSTIFICATIVA	16
3.1 Panorama da Avicultura	16
3.2 Alimentos alternativos na alimentação de frangos de crescimento lento.....	17
3.3 Babaçu integral moído na alimentação de frangos de crescimento lento.....	18
3.4 Determinação de energia metabolizável.....	20
3.5 Determinação da granulometria.....	21
4 METODOLOGIA (OU MATERIAL E MÉTODOS)	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
6 CONCLUSÃO	31
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1 INTRODUÇÃO

A avicultura é uma atividade direcionada à criação de aves para a produção de alimentos, como carnes e ovos. Essa atividade corresponde a uma das maiores economias no Brasil em relação ao agronegócio, garantindo empregabilidade e gerando capital. No entanto é uma das atividades do agronegócio brasileiro que mais tem sido impactada pela alta dos insumos para preparação da ração dos animais (ANDRADE, 2022).

Variações de preço da dieta implicam em alterações nos custos de produção e retorno direto para os proprietários de granjas, sejam com produção de frangos industriais ou granjas de avicultura alternativa praticadas de forma intensiva, ou seja, de certa forma a dieta das aves (frangos de crescimento lento, poedeiras comerciais, matrizes pesadas etc.) é um fator importante para o desempenho satisfatório desses animais (ANUARIA BRASILEIRO, 2003).

Observando do ponto de vista econômica, em explorações avícolas que utilizam como base alimentar a ração concentrada, a alimentação se torna um fator determinante para o desempenho das aves e para o sucesso desta atividade. Entretanto, o custo com a alimentação representa cerca de 70% dos custos totais de produção devido à disponibilidade das matérias primas utilizadas em formulações de rações, como o milho e a soja, que sofrem variações em função da região e época do ano, gerando assim oscilações nos preços desses produtos (SANTOS, 2012).

A fim de se evitar a alta dos insumos ao longo do ano, a dieta base dos animais não ruminantes, como frangos de crescimento lento, poedeiras comerciais, matrizes pesadas e suínos, sofrem alteração no padrão usual, como o milho e o farelo de soja. Busca - se então, identificar alimentos alternativos de expressão regional com potencialidades e restrições de uso nas diferentes fases de produção (BELLAVÉR, 2001).

Um das alternativas que pode ser estudada é a utilização do babaçu integral moído, sendo ele in natura, que apresenta excelente palatabilidade, com conseqüentemente elevado valor biológico (Andriguetto et al., 1999). Este coproduto pode ser utilizado como uma fonte alimentar alternativa na nutrição animal.

Os alimentos alternativos geralmente são ingredientes que apresentam em sua composição um elevado teor de fibra (PINHEIRO et al., 2008; TAVERNARI et al., 2008; ARAÚJO et al., 2008), no qual diminuem a digestibilidade da dieta, e o coeficiente de metabolização da energia bruta, fazendo com que ocorra uma redução no desempenho das aves. Esse fato pode restringir o seu uso na alimentação.

O babaçu é uma palmeira (*Orbignya sp.*) que produz o côco babaçu, fruto oleaginoso bastante encontrado no Brasil em uma quantidade considerável nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Tocantins e Bahia. O coco babaçu é coletado no sistema extrativista de exploração, não sendo conhecidos sistemas de produção organizados. O fruto apresenta um grande potencial energético, e seu aproveitamento passa pela utilização integral do fruto, sem que ocorra o descarte do mesocarpo (VIEIRA, 2022).

Seu principal uso é para extração do óleo de babaçu, produzindo resíduo bastante utilizado na dieta de pequenos (MENEZES de SÁ et al., 2014; LOPES et al., 2021) e grandes ruminantes (MIOTTO et al., 2012; FREITAS et al., 2013; SOUSA et al., 2014). Trabalhos que avaliem o uso destes coprodutos do babaçu na dieta de frangos de crescimento lento, poedeiras comerciais, matrizes pesadas e suínos são escassos.

São poucos os estudos na utilização do babaçu integral moído na dieta de ruminantes e não ruminantes. Contudo, tem um grande potencial de uso na alimentação de não ruminantes, uma vez que, a moagem do fruto inteiro, sem a extração do óleo, diminui proporcionalmente o teor fibra, onde por sua vez, tem um valor considerável de extrato etéreo (SOUZA et al., 2007), aumentando seu potencial de uso na dieta dos frangos de crescimento lento.

Algumas formulações para frango de crescimento lento ainda são baseadas nas formulações de dietas, que são encontradas nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2017). Tal publicação tem como base, os dados para formulação de dietas: para frangos de crescimento lento, poedeiras comerciais, matrizes pesadas, codornas e suínos nas mais diversas categorias, adotando para os alimentos administrados a estes animais, os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio.

Pelo exposto objetivou-se com esta pesquisa, avaliar os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio das dietas e do babaçu em 10% e 20% de substituição na dieta referência de frangos de corte de crescimento lento.

2 OBJETIVO

Determinar os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio das dietas e do babaçu em 10% e 20% de substituição.

3 JUSTIFICATIVA

3.1 Panorama da Avicultura no Brasil

Nas últimas três décadas, a avicultura brasileira tem apresentado altos índices de crescimento e novos recordes de produção, exportações e consumo para a avicultura. Seu bem principal, o frango, tem conquistado os mais exigentes mercados, tornando o Brasil o segundo produtor mundial e líder em exportação (ABPA, 2021).

Em nosso país a carne de frango, é perceptível o reconhecimento internacional de seus produtos, principalmente no quesito qualidade e status sanitário nos quais lhe proporcionaram o título de maior exportador desde o ano de 2004. O consumo interno de carne de frango cresceu, chegando a 45,27 kg per capita em 2020, ante 42,84 kg em 2019 (ABPA, 2021).

Araújo et al., (2008) afirmam que o setor pode ser considerado uma das cadeias produtivas do país, que possui o maior nível de coordenação entre seus elos, no qual lhe confere alto grau de competitividade no mercado mundial.

De acordo com alguns trabalhos que foram citados por Selle et al (2020), a produção estimada de carne de aves tenderá a ter um aumento de 106 para 181 milhões de toneladas, de 2020 para 2050. A estimativa se confirmando, o setor de produção de grãos demandará uma produção adicional de 55 milhões de toneladas de grãos de soja, só para atender este crescimento. Devido a esse aumento, os produtores devem se atentar a uma produção viável e sustentável, onde priorize melhorias na eficiência em todas as áreas de produção, garantindo assim um produto com custo alinhado a expectativa do consumidor.

Na criação de aves, o milho e o farelo de soja são os principais alimentos utilizados na formulação de ração. No entanto nos últimos anos, a produção de grãos não tem se mostrado apta a atender a demanda nacional, principalmente na entressafra, por esse entrave se tem a necessidade de avaliar alimentos alternativos para substituição das fontes energéticas e proteicas nas rações (EMBRAPA, 1993).

No início do ano de 2020 ao início de 2021, o valor médio das dietas para monogástricos teve um aumento em aproximadamente 80% (MIOTTO et al, 2021), e a utilização de alimentos alternativos na produção de frangos de crescimento lento tem sido uma estratégia para contornar o aumento dos grãos.

3.2 Alimentos alternativos para frangos de crescimento lento

O uso de alimentos alternativos oriundos de vegetais regionais, onde se visa substituir parcialmente o milho e o farelo de soja nas rações de frango de crescimento lento, pode ser uma alternativa para a atividade avícola, afim de contornar a elevação do preço do grão e continuar o aumento da produção de frangos de crescimento lento (SILVA, 2009).

As características da linhagem utilizada na criação de frango caipira pescoço pelado (Label Rouge) é de crescimento lento, coloração mista, aptidão para produção de carne, apresentando pele fina de cor amarela, bico e patas de cor amarela forte, e sua carne é mais rígida e pode ser abatida até aos 90 dias com um peso médio de 2,5 quilos (SAVINO et al., 2007; CAIRES et al., 2010).

Na utilização de ingredientes alternativos é importante dispor da correta caracterização do conteúdo nutricional dos mesmos, seus níveis de inclusão, se contém fatores antinutricionais, como são processados e se apresentam possíveis deficiências nutricionais que necessitem ser suplementadas por outras alternativas (MIOTTO et al., 2021).

A precisão da utilização desses alimentos alternativos na dieta dos animais, sobretudo aves e suínos, está na determinação da composição química do alimento e a avaliação do mesmo em termos de digestibilidade dos nutrientes presentes, assim como a determinação do aproveitamento da energia do alimento pelo animal.

Sousa et al, 2012, trabalhando com frangos de corte na fase de recria (22 a 40 dias de idade), com cinco níveis (0; 5; 10; 15 e 20 %) de inclusão de bagaço de mandioca, observou que não houve diferença significativa entre os tratamentos com inclusão de bagaço de mandioca, possível de ser utilizado até o nível de 20% de inclusão.

Henry et al. (2001) ao realizar três experimentos com frangos alimentados com dietas contendo farelo de algodão extrusado ou farelo de algodão extrusado suplementado com lisina sintética. Nos três experimentos, o ganho de peso e a conversão alimentar média dos frangos aos 21 dias de idade foram significativamente afetados pelas dietas.

Silva et al. (2011) avaliaram quatro níveis de inclusão (0, 4, 8 e 12%) da torta de dendê na ração de frangos de crescimento lento da linhagem pescoço

pelado, no período de 1 a 84 dias de idade, e recomendaram o nível de 12 % de inclusão da torta de dendê na dieta das aves.

Ferreira et al. (2014) analisaram quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de amendoim (0; 12,5; 25 e 50%) na ração de frangos de crescimento lento no período de 30 a 95 dias de idade e verificaram que houve maior ganho de peso e menor conversão alimentar em todos os níveis de substituição analisados, entretanto ao substituir 25% afetou negativamente o rendimento de carcaça.

De acordo com os trabalhos abordados, o conhecimento se torna um fator importante quando relacionado as características químicas do coproduto para que possa ser incluído na dieta das aves de crescimento lento, uma vez que existe variações nas formas de processamento que podem acabar influenciando na qualidade nutricional, com isso faz se necessário avaliar o teor de proteico e energético, bem como também verificar a existência de fatores antinutricionais.

3.3 O coco babaçu integral moído na alimentação de frangos de crescimento lento

Bibliografia a respeito do babaçu apesar de ser vasta como planta oleaginosa, poucos são os trabalhos dedicados exclusivamente como material integral moído para aves. O mesocarpo ao ser moído gera três tipos de farinha: a farinha orgânica, a farinha média e a farinha amilácea, as quais podem diferir entre si quanto à textura e granulometria, sendo que a orgânica apresenta característica mais grosseira, enquanto a farinha amilácea se encontra sendo pulverulenta (SILVA, 2008).

Por alguns métodos industriais de aproveitamento, as partes físicas do fruto (epicarpo, mesocarpo, endocarpo e as amêndoas) são todas aproveitadas (Pavlak et al. 2007). De acordo com Carrazza, Ávila, Silva (2012) o aproveitamento que vai desde artesanatos à alimentação animal, pode gerar em torno de 64 produtos.

De acordo com Souza et al (2007), o côco babaçu triturado integralmente é uma matéria prima que apresenta alto teor energético, em carboidratos e lipídios, onde ele oferece grandes perspectivas para o aproveitamento da mesma, como sendo um componente para ração animal. O valor energético de um alimento resulta da relação entre a composição química e as características

físicas do alimento que influenciam diretamente os processos digestivos e absorptivos (SILVA et al., 2008).

Quando comparado a outros ingredientes alternativos com composição química conhecida (ROSTAGNO et al., 2011), o babaçu integral moído apresenta semelhança com o farelo de trigo (15,65% de PB, 9,50% de FB, 3,50% de EE), farelo de arroz (15,29% de PB, 10,86% de FB, 2,65% de EE), e casca de soja (13,88% de PB, 32,70% de FB, 3,00% de EE). Lembrando sempre que os alimentos citados acima, juntamente com o babaçu integral moído, podem apresentar variações em sua composição química em função do tipo de processamento (moído integralmente) no qual foi submetido.

Tanto a torta, como a farinha do mesocarpo de babaçu apresentam pouca exploração em trabalhos que evidenciam nas dietas das aves. Alguns autores tiveram trabalhos publicados, mostrando o melhor aproveitamento desse alimento alternativo. Silva (2009) avaliou diferentes níveis de torta de babaçu (0, 8, 16, 24 e 32%) na dieta de frangos da linhagem Label Rouge, nas fases de 1 a 28 e de 36 a 84 dias de idade e obteve resultados que mostraram que um nível superior a 8% não é recomendável no período de 1 a 28 dias, pois prejudica o desempenho das mesmas. Para a fase de 36 a 84 dias de idade, concluiu-se que é possível uma inclusão de até 32% deste alimento nas dietas sem afetar o desempenho das aves.

Carneiro et al. (2009), avaliaram os diferentes níveis de inclusão (0, 3, 6, 9 e 12%) de farelo de babaçu, porém para frangos de corte hubbard dos 21 aos 42 dias. De acordo com os resultados de desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica, recomenda-se a utilização de 6% de farelo de babaçu para frangos de corte dos 21 aos 42 dias de idade, dependendo do custo do milho e farelo de soja e concluiu que o nível de inclusão de até 12% de farelo de babaçu nas dietas não prejudicou no peso final aos 42 dias de idade.

Silva (2009) avaliou a torta de babaçu e obteve os seguintes resultados de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) foram de 2650 e 2580Kcal/kg, respectivamente. Recomendou-se níveis de 8% até 28 dias de idade, com cautela devido ao alto teor de fibra, de 29,50% e até 32% em dietas dos 35 aos 84 dias.

Santos Neta et al. (2011) avaliaram a inclusão da torta de babaçu (0, 4, 8 e 12%) sobre o desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar) de frangos de corte da linhagem Hubbard de um a 21 dias de idade e concluíram que não houve efeito dos níveis de inclusão sobre nenhuma das variáveis analisadas, concluindo que este alimento pode ser incluído até 12% na dieta de frangos de corte na fase inicial, sem comprometer essas características.

De acordo com ROSTAGNO et al. (2011), o mesocarpo de babaçu apresenta 1,91% de PB, 9,69% de FB, 0,29% de EE, 2,50% de MN, 71,88% de EM e 3687 kcal/kg de EB. Seu valor energético está próximo do valor da EB do milho (3940 kcal/kg). Provavelmente, esta característica poderá contribuir para sua utilização como fonte energética nas rações, no entanto, se faz necessário o conhecimento da EMA para aves, bem como a fração digestível do amido.

Cruz (2012) avaliou a inclusão de farinha do mesocarpo de babaçu (0, 6, 12 e 18%) nas fases de 8 a 21 e 22 a 42 dias nas dietas de frangos de corte Ross. O autor observou que a adição de até 12% de farinha de mesocarpo de babaçu não compromete o desempenho de frangos de corte de 8 a 21 dias de idade. Já na segunda fase na qual os animais estão com 22 a 42 dias, a farinha do mesocarpo de babaçu pode ser incluída em até 6%.

3.4 Determinação de energia metabolizável

O método no qual se usa para determinar a energia metabolizável e a digestibilidade de nutrientes da ração é a realização da coleta total de excretas que foi descrita por Shibbald e Slinger (1963) baseado nos princípios de Hill e Anderson (1958) e Potter e Matterson (1965), onde determinam que as excretas de um determinado período estão relacionadas com o alimento ingerido no mesmo período.

De acordo com Sakomura e Rostagno (2016) no EMAn é utilizado a correção associada ao balanço de nitrogênio (N), e o EMA não leva em consideração o material endógeno presente na excreta como parte da energia que é contabilizada como não absorvida pelo animal.

Sabendo que a energia é fundamental para aves e um componente importante em todos os alimentos, portanto, o controle da produtividade, a eficiência e a rentabilidade exigem conhecimento mais detalhado das exigências e dos valores energéticos de cada alimento (SIBBALD, 1982).

A EMAn objetiva padronizar a variação de EMA do alimento corrigindo os valores para N retido ou excretado de 8,22 kcal/g. Portanto, o EMAn corrige as perdas endógenas ou metabólicas dos resíduos que não foram absorvidos do alimento.

3.5 Granulometria

Granulometria é o estudo de distribuição do tamanho das partículas de um determinado alimento apresentado na forma de farinha (FREITAS et al. 2002). De acordo com Zanotto et al. (1999), em sua definição, a determinação da granulometria venha a ser um método de análise que visa a classificar as partículas de uma amostra pelos seus respectivos tamanhos e a medir suas frações correspondentes a cada tamanho.

No momento atual, na preparação de ração para aves, parte-se da convicção de que quanto menor for a partícula, melhor será a digestão, devido ao maior contato que terá com os sucos digestivos (OLIVEIRA, 2012). Avaliando do ponto de vista anátomo-fisiológico, as aves possuem maior preferência por grãos maiores, que têm dificuldades em consumir partículas que sejam maiores ou menores que o tamanho do seu bico, possuem um órgão chamado de moela que tem como função principal a trituração do alimento (FREITAS et al. 2002).

Para Brum et al. (2000), a granulometria pode variar de muito fina a grossa a depender do tamanho dos furos da peneira utilizada no moinho. Visando uma redução no custo da ração, deve-se usar uma granulometria de determinados alimentos que proporcione o desempenho adequado das aves.

Partículas menores e uniformes facilitam a passagem e a homogeneização das misturas, contudo tais partículas tendem a fluir rapidamente para o duodeno através da moela, ocorrendo a sua atrofia e redução no quimo intestinal (NIR et al. 1994). Entretanto, partículas maiores, podem aumentar a retenção da dieta na moela, e assim favorecer a digestão ácida associada ao trabalho mecânico que ali ocorre.

Para as aves se beneficiarem das dietas, elas precisam ter um maior DGM, ou seja, precisam que os tamanhos das partículas estejam de acordo com as fases crescimento, assim estas terão uma velocidade de passagem mais lenta pelos estômagos, que está associada a uma maior ingestão da dieta e taxa de crescimento.

Freitas et al. (2002) não observaram ($P>0,05$) diferença significativa no consumo de ração de frangos de corte tratados com milho inteiro, moído grosso e moído fino no período de 21 a 42 dias de idade.

Ahle et al. (2001) afirmaram em sua pesquisa que o aumento no diâmetro geométrico médio tem efeito significativo sobre o ganho de peso, consumo e conversão alimentar. De acordo com Ribeiro et al. (2002) concluíram que o DGM com valor 868 μm , teve um efeito significativo sobre o consumo de ração, ganho de peso e peso de moela.

Hetland et al. (2004), realizaram um trabalho, no qual as cascas de aveia fina passaram pela moela imediatamente após a ingestão. Aproximadamente 30% das cascas de aveia grossa ainda foram encontradas na moela após 48 horas de terem sido ministradas. Tal acontecimento é explicado pelo fato de que a atividade de trituração da moela poderia ter sido maior se elas tivessem mais conteúdo, facilitando as interações entre as partículas, já que as cascas de aveia sozinhas não foram suficientes para encher a moela.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, Campus de Araguaína.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética no Uso de Animais com número de protocolo 23.101.001.283/01-20.

Foram utilizados 108 pintos de crescimento lento da linhagem Label Rouge®, lote misto, adquiridos com um dia de vida no comércio local de Araguaína -TO. Criados em baterias metálicas, equipadas com comedouros e bebedouros tipo calha, sistema de iluminação para aquecimento das aves. As aves, com 21 dias de idade, foram pesadas e distribuídas aleatoriamente nas respectivas unidades experimentais (gaiolas de arame galvanizado 1,00x1,00x50cm, equipadas com comedouro e bebedouro tipo calha) e bandejas sobrepostas para recolhimento das excretas. O galpão no qual as aves foram alojadas possuía cortinas laterais, que foram manejadas de acordo com a temperatura e o comportamento das aves.

Foram avaliadas três dietas: T1 = dieta referência (DR), formulada e os demais tratamentos foram substituição da DR pelo alimento teste (babaçu integral moído) em 10% (T2 = dieta teste 1 – DT1) e 20% (T3 = dieta teste 2 – DT2), perfazendo três tratamentos, seis repetições com sete aves cada, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado.

Utilizar-se-á a metodologia de coleta total de excretas (Sakomura e Rostagno, 2016), a coleta das excretas que foi feita duas vezes ao dia. Foram quatro dias de adaptação as dietas experimentais e três dias de coleta. Logo após a coleta, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas, e armazenadas em freezer, para posteriores análises. Ao final do experimento foi obtido o valor do consumo total de ração e de produção de excretas. Foram mensurados os consumos de ração das dietas para os cálculos de ingestão de: energia metabolizável aparente (EMA), nitrogênio, e energia bruta (EB).

Tabela.1 - Composição da ração referência fornecida para frangos de crescimento lento de 1 a 28 dias de idade

Ingredientes	Ração Referência
Milho	56,490
Soja	36,900
Calcário	1,210
Fosfato bicálcico	1,910
DL-Metionina	0,266
Suplemento vitamínico-mineral ¹	0,240
Sal comum	0,568
Inerte	2,297
TOTAL	100
Composição calculada	
EM (kcal/kg)	2750
Proteína bruta (%)	21,48
Cálcio (%)	1,06
Fósforo disponível (%)	0,45
Potássio (%)	0,86
Sódio (%)	0,24
Cloro (%)	0,40
Lisina digestível (%)	1,09
Treonina digestível (%)	0,81
Met. + cistina digestível (%)	0,57
Balanço eletrolítico (mEq/kg ²)	211,43

¹Composição/tonelada: Ácido Fólico 150,00 mg, Cobalto 178,00 mg, Cobre 2.675,00 mg, Colina 120,00 g, Ferro 11,00 g, Iodo 535,00 mg, Manganês 31,00 g, Matéria mineral 350,00 g, Niacina 7.200,00 mg, Pantotenato de Cálcio 2.400,00 mg, Selênio 60,00 mg, Vitamina A 1.920.000,00 UI, Vitamina B1 300,00 mg, Vitamina B12 3.600,00 mg, Vitamina B2 1.200,00 mg, Vitamina B6 450,00 mg, Vitamina D3 360.000,00 UI, Vitamina E 3.600,00 UI, Vitamina H 18,00 mg, Vitamina K 480,00 mg, Zinco 22,00 g. ²Calculado segundo Mongin (1981): Balanço eletrolítico = (mg/kg de Na+ da ração/22,990) + (mg/kg de K+ da ração/39,102) - (mg/kg de Cl- da ração/35,453).

Para as análises, as excretas foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas e retiradas 400g, que foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, a fim de promover a pré-secagem. Em seguida, as amostras foram processadas em moinho tipo faca, com peneira de 1mm e encaminhadas ao laboratório, junto com amostras das rações experimentais.

Amostras das dietas, das excretas coletadas, e do alimento recolhidas para posteriores análises bromatológicas de EB, nitrogênio, e MS que foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Norte do Tocantins foram de acordo com a metodologia de Silva e Queiroz, 2002. Diante disso, calculou-se os valores dos coeficientes de digestibilidade da: EB das dietas e do alimento em EMA e EMAn.

Os valores de EMA do alimento e das dietas (DR; DT₁ e DT₂) foram calculados de acordo com as seguintes equações (Sakomura e Rostagno, 2016):

$$EMA(DR) = \left(\frac{EBing - EBexc}{MSing} \right) \times 100$$

$$EMA(DT1) = \left(\frac{EBing - EBexc}{MSing} \right) \times 100$$

$$EMA(DT2) = \left(\frac{EBing - EBexc}{MSing} \right) \times 100$$

$$EMA(alimento - DT1) = EMA(DR) + \left[\frac{EMA(DT1) - EMA(DR)}{\left(\frac{\% \text{ de substituição do alimento}}{100} \right)} \right]$$

$$EMA(alimento - DT2) = EMA(DR) + \left[\frac{EMA(DT2) - EMA(DR)}{\left(\frac{\% \text{ de substituição do alimento}}{100} \right)} \right]$$

Já os valores de EMAn do alimento e das dietas (DR; DT₁ e DT₂) e os valores de BN das dietas (DR; DT₁ e DT₂) foram calculados de acordo com as seguintes equações (Sakomura e Rostagno, 2016):

$$BN(DR) = BNING - BNexc$$

$$BN(DT1) = BNING - BNexc$$

$$BN(DT2) = BNING - BNexc$$

$$EMAn(DR) = \left(\frac{EBing - EBexc \pm 8,22 \times BN}{MSing} \right) \times 100$$

$$EMAn(DT1) = \left(\frac{EBing - EBexc \pm 8,22 \times BN}{MSing} \right) \times 100$$

$$EMAn(DT2) = \left(\frac{EBing - EBexc \pm 8,22 \times BN}{MSing} \right) \times 100$$

$$EMAn(alimento - DT1) = EMAn(DR) + \left[\frac{EMAn(DT1) - EMAn(DR)}{\left(\frac{\% \text{ de substituição do alimento}}{100} \right)} \right]$$

$$EMAn(alimento - DT2) = EMAn(DR) + \left[\frac{EMAn(DT2) - EMAn(DR)}{\left(\frac{\% \text{ de substituição do alimento}}{100} \right)} \right]$$

Embora nesta pesquisa usou-se aves na fase de crescimento (21 dias de idade), as energias (EMA e EMAn) foram analisadas com o intuito de averiguar se frangos de crescimento lento se comportariam da mesma forma, a saber: fisiologicamente e metabolicamente, em relação a frangos de corte industriais,

tanto no concerne ao aproveitamento da energia quanto ao seu estado de crescimento.

Os dados de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, os coeficientes de digestibilidade da EB em EMA e EMAn, os valores de EMA e EMAn foram analisados com auxílio do SAS Institute (2000). Após a análise de variância ($\alpha = 0,05$), as diferenças estatísticas entre tratamentos foram verificadas através do teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A granulometria do alimento (Tabela 02) foi feita de acordo com o software da EMBRAPA, no qual eram adicionados os pesos e obtidos os devidos resultados, como o gráfico de distribuição e de adequação diâmetro geométrico médio DGM.

Tabela 2. Análise de granulometria – Método Alternativo.

Peneira ABNT nº	Abertura (µm)	Peso Peneira(g)	Peneira + Amostra (g)	Peso amostra Retida (g)	Amostra Retida (%)
10	2000	426,3	516,43	90,13	18,1
12	1680	526,43	553,04	26,61	5,3
25	710	446,14	576,36	130,22	26,1
45	350	417,37	513,43	96,06	19,3
Prato	37	367,51	523,19	155,68	31,2
Total		426,3	-	498,7	100

Fora do objetivo do presente estudo, após o término do experimento, 10 aves foram abatidas a título de curiosidade para verificar se houve retenção do babaçu na moela, de acordo com a sua granulometria, na qual foi possível observar uma quantidade considerável de retenção da casca do babaçu na moela, embora não tenha sido avaliado estatisticamente.

O percentual de amostra do babaçu integral moído, durante o ensaio de granulometria, que ficaram retidas nas peneiras de 2,0 e 1,68mm foram de 18,1% e 5,3%, respectivamente (Tabela 2). Fernando et al. (1987) em alguns de seus trabalhos realizados, observaram que o tempo médio de retenção foram maiores para partículas maiores que 2mm, independente do material utilizado. Partículas entre 1-1 e 5mm ficam mais tempo retidas e partículas menores que 0,5mm seu tempo de retenção será menor. Portanto a proporção encontrada eventualmente ficou retido na moela.

Heatland et al. (2004) discutiram a ideia de que a fibra insolúvel sempre aumenta a taxa de passagem da dieta, alegando que o aumento da fibra grosseira como a da casca de aveia com pouca moagem, ocasiona uma maior retenção da digesta à nível da moela.

Segundo os autores Ferrando et al. (1987), trabalhando com casca de arroz e farelo de trigo, certificaram que o tempo médio de retenção foi maior para

partículas de 2mm para os dois materiais utilizados, e as partículas de casca de arroz entre 1-1,5mm de casca de arroz ficaram mais retidas.

O babaçu integral moído avaliado nos ensaios metabólicos apresentou uma média no teor de matéria seca (MS) de 89,49%, valores próximos aos observados na literatura que variam de 83,84% (MICHELAN et al., 2007) a 89,33% (CARRIJO et al., 2010), apresentados na Tabela 03.

Tabela 03. Composição química em matéria seca (MS), e energia bruta (EB) das dietas experimentais e do babaçu na matéria seca.

Nutrientes (%)	Babaçu integral moído	Dieta Ref.	Dieta 10% Babaçu	Dieta 20% Babaçu
MS	89,53	88,96	89,40	89,58
EB (kcal/kg)	4762,93	3861,59	4053,69	4326,93

Pode verificar-se que teve uma variação na energia bruta das dietas testes, onde a substituição de 20%, apresentou um valor maior de energia bruta, como seria o esperado por ter uma quantidade maior de substituição do alimento, sendo este bastante energético (CRUZ, 2012).

De acordo com os resultados obtidos mostrados na tabela 3, pode se observar que houve uma diferença estatística no coeficiente de digestibilidade quando substituído 20% do babaçu integral moído na dieta referencial. Mostrando indícios de que a granulometria do babaçu e a quantidade de fibra que o alimento apresenta, afetou negativamente os animais.

Tabela 04. Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn), e os coeficientes de digestibilidade (Coef. Dig) das energias das dietas experimentais na matéria seca.

Nutrientes	Dieta Ref.	Dieta 10% Babaçu	Dieta 20% Babaçu	CV (%)	Valor de P
EMA (kcal/kg)	2843,82±12,57 ^a	2863,89±33,40 ^a	2836,39±62,45 ^a	5,05	0,8896
EMAn (kcal/kg)	2665,40±11,02 ^a	2729,59±30,11 ^a	2673,66±58,94 ^a	4,98	0,4525
Coef. Dig. EMA	73,64±0,33 ^a	70,65±0,82 ^a	65,55±1,44 ^b	4,83	<0,0001
Coef. Dig. EMAn	69,02±0,29 ^a	67,34±0,74 ^a	61,79±1,36 ^b	4,77	<0,0001

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não difere entre si pelo teste de Tukey $\alpha = 0,05$.

Na dieta com substituição de 10% não houve diferença significativa quanto a digestibilidade das dietas, porém na de 20% apresentou alteração e por esse

motivo podemos observar que seja um efeito da retenção do babaçu integral moído na moela.

Os coeficientes de digestibilidade de EMA e EMAn diminuíram, conforme aumentou o percentual de substituição da dieta (Tabela 04), onde a dieta com babaçu a 10% apresentou 70,65% de digestibilidade de EMA e 67,34% para EMAn, e na dieta com 20% apresentou 65,55% de digestibilidade de EMA e 61,79% de EMAN em relação a dieta referência que a digestibilidade da EMA e EMAn foram respectivamente 73,64 e 69,02%.

Sabe-se que a casca do babaçu representa entre 13 e 18% do babaçu, esse percentual fez com que houvesse uma redução expressiva na digestibilidade de EM e EMAn como podemos observar na Tabela 04 citada anteriormente, dado que a retenção do alimento na moela, deixou-se de recuperar nas excretas.

Os valores de EMA e EMAn (Tabela 05) foram de 3.044 e 3.307 kcal/kg, respectivamente, para a dieta com substituição a 10%, assim como na dieta de 20% foram de 2.806 e 2.706 respectivamente

Tabela 05. Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn), e os coeficientes de digestibilidade (Coef. Dig) do babaçu integral moído e matéria seca em função do percentual de substituição do alimento.

Nutrientes	Dieta 10% Babaçu	Dieta 20% Babaçu	Média
EMA (kcal/kg)	3044,56±340,81	2806,69±300,74	2925,62
EMAn (kcal/kg)	3307,24±305,17	2706,67±284,01	3006,95
Coef. Dig. EMA	63,92±7,15	58,93±6,31	61,42
Coef. Dig. EMAn	69,45±6,41	56,83±5,96	63,13

De acordo com o aumento da substituição da dieta referência pelo alimento teste, observou-se uma redução nos valores de EMA e EMAn, e em seus respectivos coeficientes de digestibilidade, no qual comprova que alimentos mais fibrosos provoca a redução dos valores e aproveitamento do alimento. Apresentando médias de 2925,62 e 3006,95 para EMA e EMAn respectivamente, no qual seus coeficientes foram de 61,42 para EMA e 63,13 pra EMAn.

A correção da EMA para o balanço de nitrogênio (EMAn) tem como por objetivo anular o estado fisiológico das aves sobre a estimativa da energia do

alimento. Aves em crescimento retêm nitrogênio no corpo, enquanto que aves adultas não, nesta situação verifica-se catabolização de nitrogênio corporal até ácido úrico, isso ocasiona balanço negativo em aves adultas (SIBBALD & PRICE, 1978; SILVA et al. 2009).

Na condição do balanço de nitrogênio negativo o valor de EMAn é maior que a EMA, conforme realiza-se em outras pesquisas (RODRIGUES et al. 2002).

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 6), a partir do aumento dos níveis de substituição do babaçu integral moído na dieta teste, houve uma redução no consumo de ração (g), peso final dos animais e ganho de peso, comparando a dieta referência com as dietas teste de 10 e 20% de substituição. Visto que uma diferença significativa foi só possível observar com a inclusão de 20% em relação a dieta referência.

Tabela 06. Consumo de ração (CR), peso inicial (PI), peso final (PF), conversão alimentar (CA) e ganho de peso (GP) dos frangos no período de avaliação do ensaio de digestibilidade (07 dias) em função do percentual de substituição na dieta.

Dados	Dieta Ref.	Babaçu Dieta 10%	Babaçu Dieta 20%	CV (%)	Valor de P
CR – g/a/d	38,14±0,25 ^a	35,37±0,25 ^b	34,82±0,17 ^b	2,16	<.0001
PI – g/a	469,05±2,71 ^a	461,07±4,45 ^a	465,47±2,66 ^a	2,51	0.2614
PF – g/a	756,91±4,39 ^a	703,69±6,61 ^b	686,19±6,73 ^b	2,91	<.0001
GP – g/a/d	35,98±0,44 ^a	30,33±0,78 ^b	27,59±0,67 ^b	7,13	<.0001
CA	1,061±0,01 ^a	1,174±0,03 ^b	1,271±0,03 ^c	7,97	<.0001

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não difere entre si pelo teste de Tukey $\alpha = 0,05$.

A conversão alimentar aumentou significativamente, indicando que o babaçu integral moído não pode ser substituído em até 20% nas rações para frangos de crescimento lento na fase de 21 a 28 dias de idade, dado que irá comprometer as características de desempenho. Trabalhos feitos por Brito et al. (2008) e Tavernari et al. (2008) relataram que a baixa digestibilidade da fibra, pode reduzir a energia dos alimentos e prejudicar a utilização de outros nutrientes.

Alimentos nos quais possuem uma quantidade significativa de fibra, requerem um pouco mais de atenção pois o aumento da sua substituição na dieta dos animais, podem comprometer seu desempenho. Conforme ARAUJO et al. (2008), trabalhando com a inclusão farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria, de 15 a 19 semanas de idade, concluiu

que o aumento de até 30% de farelo de trigo na dieta de poedeiras semipesadas na fase de recria, influenciou negativamente no peso vivo final, ganho de peso e consumo de ração.

Cruz et al, (2013), observou que os teores de fibra bruta da farinha do mesocarpo do babaçu foram elevados, o que contribuiu para o aumento da taxa de passagem do alimento no trato gastrointestinal, na qual conseqüentemente o aproveitamento dos nutrientes foram reduzidos. Tal fato ajuda explicar a queda de desempenho com a utilização do nível de 20 % de substituição do babaçu integral do babaçu.

No presente estudo foi possível observar que a retenção do farelo integral do babaçu na moela, deve-se ao seu alto teor em FDA, no qual apresentou um tempo maior de retenção, onde por sua vez não proporcionou uma maior digestibilidade do alimento. Na dieta com inclusão de 10% não houve diferença significativa, porém na de 20% apresentou alteração e por esse motivo pode ser que seja um efeito da retenção do farelo integral do babaçu na moela.

6 CONCLUSÃO

O babaçu integral moído em 10% de substituição na dieta, apresenta 3044,56 para EMA e 3307,24 para EMAn, no qual seus coeficientes de digestibilidade são 63,92 e 69,45 respectivamente. Com a substituição de 20% os valores de EMA e EMAn foram de 2806,69 e 2706,67 na devida ordem, e de coeficiente de digestibilidade 58,93 para EMA e 56,83 para EMAn.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, D. M.; SILVA, J. H. V.; ARAUJO, J. A.; TEIXEIRA, E. N. M.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M. L. G. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 67-72, 2008. DOI: 10.1590/S1516-35982008000100009

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th. ed. Washington: AOAC, v. 2, p. 5-9, 1995.

CARNEIRO, Maria Inez Fernandes. Farelo e mesocarpo do côco do babaçu na alimentação de aves. 2011. 69 f. **Tese (doutorado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011.

EMBRAPA. Departamento de Orientação e Apoio à Programação de Pesquisa. **Babaçu: Programa Nacional de Pesquisa**. Brasília - DF. 1984.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Núcleo de Tecnologia e Informação**. GranuCalc. Concórdia, 2013. Software on line. Aplicativo para o cálculo do Diâmetro Geométrico Médio (DGM) e do Desvio Padrão Geométrico (DPG) de partículas de ingredientes. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/softgran/softgran.php>>. Acesso em: 15 jun. 2022

FREITAS, M. A. G.; SIQUEIRA, G. B.; SIQUEIRA, F. L. T. Avaliação do uso do resíduo farelo de babaçu (*Orbignya sp*) na alimentação de ruminantes. **Interações (Campo Grande)**, v. 15, n. 1, p. 59-70, 2014. DOI: 10.1590/S1518-70122014000100006

FONSECA, F. L. R.; SIQUEIRA, J. C.; VAZ, R. G. M. V.; RODRIGUES, K. F.; PARENTE, I. P.; SOUSA, J. P. L.; SILVA, M. C.; MAZZINGHY, C. L. Efeitos do babaçu na alimentação das aves – Revisão de literatura. **Revista científica de medicina veterinária**, Ano XII-Número 23 – Julho de 2014 – Periódico Semestral.

MIOTTO, C.; BRUNO, D.; PENZ, M. Grãos: em tempos de grãos caros, quais estratégias?. **Brasil Avi News**, v. 1, n. 1, p. 68-75, 2021.

MENEZES DE SÁ, H. C.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G. J.; NEIVA, J. N. M.; SOUSA, L. F. Farinha do endocarpo do babaçu na formulação de dietas para ovinos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 207-216, 2015

MOREIRA, J. C. Alimentação alternativa de frangos tipo colonial com resíduo agroindustrial de fruta. **Dissertação (Mestrado) – Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária – Unesp, Campus de Araçatuba**, 2014. 86f.

MIOTTO, F. R. C.; RESTLE, J.; NEIVA, J. N. M.; RESENDE, P. L. P.; LAGE, M. E.; PRADO, C. S.; PADUA, J. T.; ARAÚJO, V. L. Farelo de mesocarpo de babaçu (*Orbygnia sp.*) na terminação de bovinos: composição física da carcaça e

qualidade da carne. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1271-1277, 2012. DOI: 10.1590/S0103-84782012005000041.

OLIVEIRA, F. R.; BOARI, C. A.; PIRES, A. V.; MOGNATO, J. C.; CARVALHO, R. M. de S.; SANTOS JUNIOR, M. A.; MATTIOLI, C. C. Jejum alimentar e qualidade da carne de frango de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2015.

PINHEIRO, C. C.; REGO, J. C. C.; RAMOS, A. A.; SILVA, B. K. R.; WARPECHOWSKI, M. B. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte consumindo dietas formuladas com diferentes níveis de fibra e suplementadas com enzimas exógenas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 984-996, 2008.

PINHEIRO, C. U. B.; FRAZÃO, J. M. F. Integral processing of babassu palm (*Orbignya phalerata*, Arecaceae) fruits: village level production in Maranhão, Brazil. **Economic Botany**, v. 49, n. 1, p. 31-39, 1995.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N.K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M.V.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.T.; BRITO, C.O. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4a edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2017. 488p.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2016. 283p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT: User's Guide**. Versão 6.11. 4th ed. Cary: SAS Institute, v. 2, 2000, 842p.

SCHONE, R. A.; NUNES, R. V.; FRANK, R.; EYNG, C.; CASTILHA, L.D. Resíduo seco de destilaria com solúveis (DDGS) na alimentação de frangos de corte (22-42 dias). **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 3, p. 548-557, 2017. DOI: 10.5935/1806-6690.20170064

SILBBALD, I.R., Measurement of bioavailable Energy in poultry feedingstuffs: a review. **Canadian Journal Animal Science**, v. 62, n. 4, p. 983-1048, 1982. DOI: 10.4141/cjas82-123

SOUSA, L. F.; MACEDO JÚNIOR, G. L.; SANTOS, R. P.; SILVA, A. G. M.; BROGES, I. Composição bromatológica e cinética da fermentação ruminal de rações contendo resíduos de babaçu. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 177-185, 2014. DOI: 10.1590/S1806-66902014000100021

SOUZA, C. M. L.; SILVA, E. G.; ARAÚJO, F. D. S.; MOITA NETO, J. M. Composição do côco babaçu triturado integralmente. **Química no Brasil**, v. 1, p. 21-24, 2007.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. 3ª ed. Viçosa, UFV, 2006.

XENOFONTE, A. R. B.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; MEDEIROS, G. R.; ANDRADE, R. P. X. Desempenho e digestibilidade de nutrientes em ovinos alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2063-2068, 2008. DOI: 10.1590/S1516-35982008001100024

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. Concórdia: **EMBRAPA-CNPSA**, 1996. 5 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 215). Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/cot215.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.