

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

**AVALIAÇÃO DE SUBPRODUTOS DO BABAÇU (*PALMAE  
ORBIGNYA MARTIANA*) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE**

**ERNESTINA RIBEIRO DOS SANTOS NETA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Área de concentração: Produção Animal

Orientadora: Professora Dra. Roberta  
Gomes Marçal Vieira Vaz

**ARAGUAÍNA**

**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Avaliação de subprodutos do babaçu (*Palmae orbignya martiana*) na alimentação de frangos de corte

Ernestina Ribeiro dos Santos Neta

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Área de concentração: Produção Animal

Linha de pesquisa: Ambiência e bem-estar na produção de aves

Orientadora: Professora Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz

ARAGUAÍNA

2010

Dados Internacionais de Catalogação

Biblioteca UFT - EMZV

---

S237 Santos Neta, Ernestina Ribeiro dos  
a Avaliação de subprodutos do babaçu (*Palmae orbignya  
martiana*) na alimentação de frangos de corte . / Ernestina  
Ribeiro dos Santos Neta. -- Araguaína: [s.n.], 2010.  
59 f.

Orientador: Profa. Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) -  
Universidade Federal do Tocantins, 2010.

1. Alimentos Alternativos. 2. Energia. 3. Nutrição. I. Título

CDD 636.085

---

AVALIAÇÃO DE SUBPRODUTOS DO BABAÇU (*Palmae orbignya martiana*) NA  
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

ERNESTINA RIBEIRO DOS SANTOS NETA

Dissertação aprovada como requisito para a obtenção do título de Mestre, tendo sido julgado pela Banca Examinadora formada pelos professores:



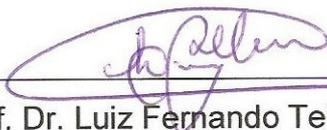
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Kênia Ferreira Rodrigues

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



Prof. Dr. Luiz Fernando Teixeira Albino

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA



Prof<sup>a</sup> Dra. Fabiana Cordeiro Rosa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



Prof. Dr. Jefferson Costa de Siqueira

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Araguaína, 11 de Fevereiro de 2010

**DEDICO**

*A minha mãe, Emília Ribeiro de Sousa (in memoriam),  
aquela que sempre foi meu porto seguro, a estrela da minha vida.*

*Ao meu pai, Vítor Romão de Sousa,  
por ser meu maior exemplo de caráter e personalidade.*

*Juntos sempre me deram toda confiança necessária para dar passos firmes em  
busca dos meus sonhos.*

*Amo vocês !!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me renovar a cada dia e dar-me a certeza de que nenhum sonho é impossível mesmo quando as dificuldades batem à nossa porta.

Ao meu pai Vitor e a minha mãe Emiliana (*in memoriam*), por me darem a segurança para sonhar e o apoio necessário para realizar os meus sonhos. Amo vocês.

Aos meus irmãos pela força e companheirismo indispensável durante toda essa jornada.

Ao meu namorado, Orlando, por toda compreensão, carinho e incentivo dado nos momentos mais decisivos.

A minha comunidade e irmãos do Grupo de Oração São Francisco de Assis, porque sempre estiveram ao meu lado me apoiando e me ajudando a ser firme e persistente em busca desta realização.

Aos amigos da turma de mestrado pelos bons momentos de convivência. Em especial, a Joana Patrícia, Hébelys e Iberê, pela amizade, cumplicidade e companheirismo. Amo vocês.

Aos professores José Newman, Antônio Clementino, Paiva e Alencariano pelo apoio incondicional e pelo exemplo de pessoa e profissional.

A professora Kênia e ao Gerson, que se tornaram para mim, referência de profissional que ama o que faz e realiza com amor as atividades de sua profissão.

A minha mais que orientadora, minha super mami, Roberta Gomes, por me orientar com tanta dedicação, pela força e confiança que me transmite e pelos conselhos sempre bem colocados. Sou muito grata a você!

Aos professores que compuseram a banca: Fabiana Cordeiro Rosa, Jefferson Costa de Siqueira, Kênia Ferreira Rodrigues e Luís Fernando Teixeira Albino pela contribuição enriquecedora .

A galerinha da graduação: Mônica Calixto, Diego, Gabriel, Chermam e Wanderson, pela ajuda nas horas mais necessárias.

Aos funcionários da UFT e da Fênix pela dedicação e atenção com que sempre nos atenderam.

Ao pessoal do laboratório: Raylon, Carla Regina, Fabrícia, Adriano pelo companheirismo e amizade.

## BIOGRAFIA DA AUTORA

ERNESTINA RIBEIRO DOS SANTOS NETA, filha de Emiliania Ribeiro de Sousa (*in memoriam*) e Vitor Romão de Sousa, nascida em Balsas, Estado do Maranhão, em 15 de setembro de 1985. Em 2002, concluiu o Ensino Médio, no Centro de Ensino Médio Castelo Branco, ingressando no ano de 2003 na Universidade Federal do Tocantins – UFT, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Araguaína, onde obteve o grau de Bacharel em Zootecnia, em setembro de 2008. Em junho de 2008, iniciou no curso de Mestrado em Ciência Animal Tropical, área de concentração em Produção Animal, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins-UFT, tornando-se bolsista CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em dezembro de 2008.

*“Quem não tem uma meta facilmente se cansa. É preciso saber para onde ir e ser persistente nessa direção”.*

Pe. Léo

## SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT .....	11
LISTA DE TABELAS .....	12
CAPÍTULO I	
1 INTRODUÇÃO .....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1 O babaçu.....	15
2.2 Processamento do babaçu e obtenção dos resíduos: Farinha amilácea fina e torta .....	16
2.3 Utilização dos subprodutos do babaçu.....	17
2.4 Energia dos alimentos .....	18
2.5 Fatores que interferem nos valores de energia metabolizável dos alimentos.....	20
REFERÊNCIAS.....	22
CAPÍTULO II	
Composição química, determinação dos valores energéticos e metabolizabilidade da matéria seca e da proteína bruta de subprodutos do babaçu para frangos de corte .....	27
RESUMO.....	28
ABSTRACT .....	29
INTRODUÇÃO .....	30
MATERIAL E MÉTODOS .....	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
CAPÍTULO III	
Níveis de inclusão da torta de babaçu em rações de frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias de idade).....	45
RESUMO.....	46

ABSTRACT .....	47
INTRODUÇÃO .....	48
MATERIAL E MÉTODOS .....	49
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS .....	57

## RESUMO

### **Avaliação de subprodutos do babaçu (*Palmae orbignya martiana*) na alimentação de frangos de corte**

Três experimentos foram conduzidos no setor de avicultura da Universidade Federal do Tocantins, Araguaína – TO com objetivo de determinar o valor energético e nutricional dos subprodutos do babaçu (torta e farinha amilácea fina) e a sua utilização em dietas para frangos da linhagem Hubbard. Dois ensaios de metabolismo foram utilizando-se o método de coleta total de excretas para avaliar a composição bromatológica, determinar os valores energéticos e a metabolizabilidade da matéria seca e da proteína bruta de diferentes tortas e farinhas amilácea fina de babaçu adquiridas em épocas diferentes. O primeiro ensaio foi realizado no período chuvoso com a torta de babaçu 1 (TB1) e a farinha amilácea fina 1 (FAF1) o segundo foi realizado na época seca com a TB 2 e a FAF 2. Em cada ensaio utilizou-se 120 pintos da linhagem Hubbard distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (uma ração referência e duas rações teste, sendo uma com 30% de TB e uma com 40% de FAF) e cinco repetições de seis aves cada. Os valores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) em kcal/kg de matéria seca para a TB 1, TB 2, FAF 1, FAF 2 foram de 2225, 2311, 2260 e 1794 e os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e da proteína bruta (CMAPB) foram 35,26; 48,44; 58,03; 47,17; 58, 16; 70,57; 53,98; 32,29%. No terceiro experimento avaliou-se os níveis de inclusão da torta de babaçu (0, 4, 8 e 12%) na alimentação de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Utilizou-se 200 pintos de corte da linhagem Hubbard, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0, 4, 8, 12%) e cinco repetições de 10 aves por unidade experimental. As variáveis avaliadas foram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. A inclusão da torta de babaçu não afetou nenhuma das variáveis avaliadas. Concluiu-se que a torta de babaçu pode ser utilizada como ingrediente em rações de frangos de corte de 1 a 21 dias até o nível de 12%.

Palavras chave: alimentos alternativos, desempenho, energia, nutrição

## ABSTRACT

### **Evaluation of babassu byproducts (*Palmae orbignya martiana*) in broilers feeding**

Three experiments were conducted in poultry sector of Federal University of Tocantins with the objective to determine the energetic and nutritional value of babassu byproducts (cake and fine flour starch) and your utilization in diets for Hubbard broilers. Two metabolism experiments were made using the method of total excretas collect to evaluate the bromatologic composition and determine the energetic and metabolization of dry matter and crude protein of different cakes and fine flour starch acquired at different times. The first experiment was realized during the rainy season with cake 1 (BC1) and fine flour starch 1 (FFS1) the second during the dry season with BC2 and FFS2. In each experiment were used 120 Hubbard male broilers distributed in a randomized experimental design with trhee treatments (a reference diet and two test diets being one with 30% of BC and one with 40% of FFS) and five replications with six birds each. The values of correct apparent energy metabolizable (AEMn) in kcal/kg of dry matter for BC 1; BC 2; FFS1; FFS 2; were 2.225; 2.311; 2.260 and 1.794 and the apparents coefficients of metabolization of dry matter (ACMDM) and of crude protein (ACMCP) were 35.26; 48.44; 58.03; 47.17; 58.16; 70.57; 53.98; 32.29%. In third experiment was evaluated levels of inclusion of babassu cake (0, 4, 8 e 12%) in male broilers feeding in the period from 1 to 21 days of age. Were used 200 Hubbard male broilers distributed in a randomized experimental design with four treatments (0, 4, 8, 12% of inclusion of babassu cake) five replications and ten birds per experimental unity. The characteristics evaluated were food intake weight gain and feed:gain ratio. The inclusion of babassu cake did not affect the characteristics evaluated. It was concluded that babassu cake can be used like ingredient in diets for male broilers from 1 to 21 days of age until the level of 12%.

Key words: alternative foods; energy; nutrition; and performance

## LISTA DE TABELAS

### Tabelas do Capítulo II

Tabela 1- Composição da ração referência..... 32

Tabela 2 - Composição bromatológica da torta de babaçu 1 (TB1) e torta de babaçu 2 (TB2) avaliadas..... 37

Tabela 3 - Composição bromatológica da farinha amilácea fina 1 (FAF1) e da farinha amilácea 2 (FAF2) de babaçu avaliadas.....38

Tabela 4 - Médias ( $\pm$  erro padrão) de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV), energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) e dos coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e da proteína bruta (CMAPB) das diferentes tortas de babaçu..... 39

Tabela 5 - Médias (erro padrão) de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV), energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) e dos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMAMS) e da proteína bruta (CMAPB) das farinhas amilácea fina de babaçu ..... 40

### Tabelas do Capítulo III

Tabela 1 - Composição das rações experimentais..... 50

Tabela 2 - Médias ( $\pm$  desvio padrão) de temperatura do ar (T média °C), umidade relativa do ar (UR %) e do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) observados durante o período experimental..... 52

Tabela 3 – Composição bromatológica da torta de babaçu, expressos na matéria seca..... 53

Tabela 4 - Valores médios de consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar (g/g) de frangos de corte Hubbard de 1 a 21 dias de idade, de acordo com o nível de inclusão da torta de babaçu ..... 53

Tabela 5 - Valores de energia metabolizável aparente corrigida das rações (kcal/kg), retenções diárias de energia bruta (%) e matéria seca (%) e de nitrogênio (%) de acordo com o nível de inclusão da torta de babaçu ..... 55

## 1 INTRODUÇÃO

A carne de frango é a segunda mais consumida em todo mundo, seu consumo só é inferior ao de carne suína. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial e o maior exportador de carne de aves. Entre os estados brasileiros o Paraná é o que mais se destaca na produção de frango de corte, seguido de Santa Catarina e São Paulo (OLIVA, 2008). No Tocantins em 2008 abateu-se 15,1 milhões de frango (SEAGRO, 2009).

Esse crescimento da avicultura deve-se principalmente aos avanços ocorridos nas áreas de nutrição animal, melhoramento genético, de sanidade e investimentos em instalações.

A alimentação das aves é principalmente a base de milho e de farelo de soja, sendo assim, 65% da produção nacional de milho e 45% da produção de farelo de soja é destinada a alimentação destas. Estes dois ingredientes representam cerca de 90% do total das rações e a maior parte dos custos com alimentação, e conseqüentemente, a maior parcela do custo de produção (PASCOAL, et al., 2006).

Assim, medidas para reduzir estes custos podem significar aumento de lucro para este setor. Para isso, tem-se estudado ingredientes de menor custo para o produtor, oriundos do processamento industrial de alimentos.

O Brasil, pela suas imensas extensões territoriais, associadas às excelentes condições climáticas, é considerado um país, por excelência, apto para a exploração da biomassa para fins alimentares (URIESTE, et al., 2008).

O babaçu (*Palmae orbignya martiana*) está presente no Brasil, principalmente nos estados do Maranhão, Piauí e Tocantins. Os frutos desta palmeira são utilizados para fabricação de vários produtos, dentre eles o óleo utilizado para a fabricação de sabões, cosméticos e para uso doméstico e o carvão utilizado em indústrias, dentre outros. A partir da fabricação do óleo restam a torta de babaçu, que consiste em um subproduto de alto teor protéico e a farinha amilácea fina, que possui alto conteúdo de energia (CARVALHO, 2007).

Porém antes de se incluir um novo alimento na alimentação das aves é necessário conhecer sua composição em nutrientes, a disponibilidade destes, e sua concentração energética para se atender adequadamente o requerimento nutricional destas.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a utilização de subprodutos do babaçu (torta e farinha amilácea fina) adquiridos em diferentes partidas sobre os valores energéticos e os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca e proteína bruta e também o desempenho de frangos de corte (1 a 21 dias) alimentados com diferentes níveis de inclusão da torta de babaçu.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O babaçu

Palmeira do gênero *orbignya*, sua classificação botânica está dividida em duas espécies, *Palmae orbignya oleifera* (babaçu do cerrado) e *Palmae orbignya martiana* (babaçu da floresta) (SEAGRO, 2009).

A palmeira de babaçu tem caule ereto que pode atingir de 17 a 20 metros de altura, suas palmas formam ângulos maiores que 250° com o horizonte, produz frutos oblongo-elipsóides de coloração marrom, possui flores creme-amareladas aglomeradas em longos cachos (CARVALHO, 2007).

Esta palmeira é encontrada em várias regiões do Brasil, mas principalmente nos estados do Maranhão, onde se estima aproximadamente 10 milhões de hectares, do Piauí e do Tocantins. Nestes estados a palmeira é altamente dominadora formando matas homogêneas ou concorrendo com outras espécies.

A maior multiplicação e frutificação da palmeira do babaçu ocorre no clima quente e úmido do Maranhão na zona intermediária entre a zona da floresta amazônica equatorial com transição para o planalto central (FERREIRA, 1999).

A frutificação da palmeira se inicia entre o sétimo e o oitavo ano, e se dá durante todo o ano embora atinja a máxima produção entre agosto e dezembro. O pico de produção ocorre aos 15 anos, e tem uma vida média de 35 anos. Cada palmeira pode apresentar até 6 cachos de frutos por ano, surgindo de janeiro a abril, contendo em cada cacho aproximadamente 150 a 300 com cada um possuindo em média três amêndoas (CARVALHO, 2007).

A composição física do fruto indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoas (7%). A casca (93%),

conjunto formado pelo epicarpo, mesocarpo e endocarpo, normalmente desprezada nos processos de quebra manual, entretanto, na indústria o seu aproveitamento se dá de forma integral (EMBRAPA, 1984).

A amêndoa quando processada fornece dois tipos de óleo, um é utilizado para fins comestíveis e outro para fins industriais. O mercado de óleo láurico é o principal mercado para o óleo de babaçu, onde cerca de 35 mil toneladas de óleo bruto é absorvido para indústria de cosméticos, higiene e limpeza. O mercado brasileiro de óleo comestível tem demanda de aproximadamente 5,5 mil toneladas por ano, além do mercado informal caracterizado pelo consumo pelas famílias onde há ocorrência da palmeira. Além disso, o babaçu começou a adquirir importância para algumas empresas da indústria siderúrgica, que visam a utilização do coco carbonizado como carvão vegetal, em substituição ao carvão oriundo de matas nativas (CARVALHO, 2007).

## **2.2 Processamento do babaçu e obtenção dos resíduos: Farinha amilácea fina e torta**

Ao chegar na indústria, o coco é armazenado por um período de aproximadamente três meses para então ser utilizado, essa medida é de suma importância para a completa maturação do coco e melhor aproveitamento do produto.

No momento do processamento os cocos são levados, através de uma esteira para as máquinas quebradoras onde ocorre a pelagem do coco e liberação do epicarpo. Em seguida, o coco é conduzido a uma máquina dotada de peneiras de fricção com furos de diâmetros variados onde ocorre a liberação do mesocarpo que ao ser moído dará origem a três tipos de farinha: farinha orgânica, farinha média e farinha amilácea fina, estas diferem entre si pela sua textura e granulometria. A farinha orgânica tem características mais grosseiras e a farinha amilácea fina é um resíduo mais pulverulento.

Enquanto as farinhas amilácea orgânica e média são coletadas por meio de esteiras em sacos, a farinha amilácea fina é capturada pelo processo de sucção, filtrada e posteriormente é armazenada em tubos plásticos.

O endocarpo junto com a amêndoa é serrado e estes são separados. O endocarpo é utilizado para fabricação de carvão e a amêndoa é lavada, pesada e

moída para facilitar o cozimento e a prensagem. O cozimento tem por finalidade liberar as partículas de óleo contidas nas células, além disso, elimina as toxinas que possam estar presente na amêndoa, para isso, é feito o controle de temperatura e tempo de cozimento da semente. Após o cozimento a amêndoa é prensada para a extração do óleo restando a torta de babaçu.

### **2.3 Utilização dos subprodutos do babaçu**

Ainda são escassos estudos que visem a utilização de subprodutos do babaçu em aves. No entanto, Freire et al. (2009) em ensaio biológico com aves do tipo caipira, pelo método de coleta total de excretas, avaliou a metabolizabilidade da torta de babaçu e da farinha amilácea e determinou valores de energia metabolizável aparente de 3200 e 3153 kcal/kg, respectivamente. E valores de coeficiente de metabolizabilidade da energia de 46 e 61 % para torta e farinha amilácea, respectivamente.

Carneiro et al. (2009) após avaliar os níveis de inclusão de 3%, 6%, 9% e 12% de farelo de babaçu na alimentação de frango de corte verificou que esses níveis de inclusão não afetaram o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar das aves e não influenciou no peso e rendimento de carcaça aos 42.

Há também na literatura trabalhos testando a utilização de subprodutos do babaçu alimentação de ruminantes, como o de Xenofonte et al. (2008) que testou a inclusão (0, 10, 20 e 30 %) da torta de babaçu na dieta de ovinos com oito meses de vida e observou redução linear no consumo de matéria seca ao nível de 302 g/dia para cada 10 % de acréscimo do farelo de babaçu. Como consequência houve também redução na ingestão de nutrientes (proteína, extrato etéreo, fibra, carboidratos totais, e outros), afetando negativamente o ganho de peso dos animais e peso ao abate dos animais.

Silva (2008) testou a inclusão de diferentes níveis (0, 20, 40 e 60%) de farinha amilácea na alimentação de bovinos confinados por um período de 84 dias e ao final do experimento o autor concluiu que farinha amilácea não influenciou o consumo de matéria seca, proteína e nutrientes digestíveis totais. Também a

conversão alimentar e ganho médio de peso diário não sofreram influência da inclusão do resíduo.

Além disso, a farinha amilácea foi utilizada por Batista et al. (2006) em ratos em período pós-operatório para testar seu efeito cicatrizante; onde os animais foram divididos em dois grupos (experimental e controle). O grupo experimental foi tratado com dose única intra-peritoneal de extrato aquoso de farinha amilácea na dose de 50mg/kg e o grupo controle foi tratado com água destilada 1ml/kg de peso. Ao final do sétimo dia os ratos foram sacrificados e analisados; e apresentaram boa coaptação das bordas do estômago, que foi completa em todos os animais do grupo experimental, observando-se melhores resultados em relação ao grupo controle, não observando-se diferença entre os dois grupos quanto a inflamação aguda e neoformação capilar.

De forma semelhante, Ferreira et al. (2006) em estudos com ratos em período pós-operatório e observou diferenças entre o grupo experimental, tratado com extrato aquoso de farinha amilácea, e o grupo controle, tratado com água destilada quanto as variáveis inflamação aguda, inflamação crônica, proliferação fibroblástica e tempo de cicatrização. Os autores concluíram que houve efeito benéfico cicatrizante na utilização do extrato aquoso da farinha amilácea na cicatrização da bexiga dos ratos.

Os resultados de experimentos realizados com diferentes espécies indicam que os subprodutos do babaçu são potencialmente utilizáveis na alimentação animal necessitando ainda de estudos que melhor os caracterizem quanto a sua composição em nutrientes e seus teores energéticos.

## **2.4 Energia dos alimentos**

A energia é essencialmente exigida pelas aves e é componente importante em todos os alimentos. Portanto, para o controle da produtividade das aves, da eficiência alimentar e da rentabilidade do sistema é necessário o conhecimento detalhado dos valores energéticos dos alimentos, bem como das exigências nutricionais dos animais (SIBBALD, 1982).

Existem várias maneiras de expressar a energia presente nos alimentos. Dentre elas estão, a energia bruta, a digestível, a metabolizável e a líquida. A energia bruta é aquela contida nas ligações de carbono dos alimentos e é liberada a partir da sua combustão. A energia digestível é a porção de energia química presente no alimento que é absorvido pelo organismo animal. Esta fração pode ser influenciada pela natureza química do alimento, ou seja, pela digestibilidade da sua matéria seca (ANDRIGUETTO, 2002).

A energia metabolizável aparente é a energia bruta ingerida no alimento subtraindo-se a energia perdida nas fezes e a energia da urina e produtos gasosos da digestão. Quando são consideradas as perdas endógenas e metabólicas tem-se a energia metabolizável verdadeira. A energia líquida é encontrada no corpo animal, ou seja, é aquela que ele realmente aproveita para suas necessidades de manutenção e produção, constitui-se, portanto, da fração energética restante da energia metabolizável subtraindo-se toda a energia perdida durante os processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes (incremento calórico). Considerando-se que ainda há uma série de limitações para determinação da energia líquida diretamente no alimento, a energia metabolizável é a que melhor representa o conteúdo de energia disponível no alimento para as aves (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

São vários os métodos de determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos, porém o mais utilizado é o método de coleta total de excretas proposto por Sibbald e Slinger (1963) que considera a quantidade de energia consumida subtraída a energia excretada pelas aves. Existem algumas críticas atribuídas a este método. Borges et al. (1998) observaram que os valores de EMA são afetados pela quantidade de alimento ingerido, sendo que, quanto menor o consumo, menores os valores de EMA e outra é que nem toda a energia perdida vem da excreta, pois existem perdas de energia metabólica, que consiste na energia proveniente da bile, de escamações da parede intestinal e dos sucos digestivos e endógenas, que é a energia resultante de subprodutos nitrogenados dos tecidos que estão em renovação.

Sibbald (1976) desenvolveu a metodologia da alimentação precisa ou forçada para determinação dos valores de energia metabolizável. Neste método utiliza-se, além das aves para coleta de excretas, um grupo de aves em jejum por 48 horas para limpeza do trato digestório, e por mais 48 para coleta das perdas

metabólicas e endógenas, assim pode se determinar a energia metabolizável verdadeira (EMV).

Na determinação da energia metabolizável é comum corrigir os valores EMA e EMV pelo balanço de nitrogênio, pois este estima com precisão a retenção ou perda de nitrogênio pelo animal (WOLYNETZ; SIBBALD, 1984). O nitrogênio retido como tecido, se catabolizado, contribuirá para as perdas de energia urinária e endógena e, conseqüentemente, variações nos teores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) e energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn). Assim Hill e Anderson (1958) propuseram o valor de correção de 8,22 kcal por cada grama de nitrogênio retido ou excretado em razão desta ser a energia obtida quando o ácido úrico é completamente oxidado. Quando se corrige pelo balanço de nitrogênio diminui as variações na EMAn e EMVn, admitindo-se que as estimativas de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) e energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) são independentes das retenção de nitrogênio (NERY, 2005).

É de suma importância a determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos, uma vez que tal medida possibilita o fornecimento adequado de energia para o animal.

## **2.5 Fatores que interferem nos valores de energia metabolizável dos alimentos**

Nascimento et al. (2002) trabalhando com frangos de corte em duas idades diferentes (16 e 23 dias) e 30% de substituição da ração referência pela farinha de vísceras utilizando os métodos de coleta total de excretas, alimentação forçada com galos, alimentação forçada com galos cecectomizados, encontraram diferenças entre os valores de energia metabolizável verdadeira corrigida entre os diferentes métodos utilizados em sua determinação, sendo que os maiores valores energéticos foram determinados quando se utilizou o método tradicional de coleta total das excretas com galos.

A idade da ave é um fator relevante quando se objetiva determinar os valores energéticos, visto que as aves mais jovens ainda não possuem seu aparelho digestório bem desenvolvido e assim menor capacidade de digestão e absorção dos alimentos, enquanto as aves mais velhas possuem maior tamanho do trato e maior

produção de enzimas e secreções gástricas, portanto, maior aproveitamento dos alimentos, e conseqüentemente maiores valores energéticos (BRUMANO et al., 2006).

Sakomura, et al. (2004) estudaram o efeito da idade da ave sobre a digestibilidade dos nutrientes da soja integral extrusada, soja integral tostada a vapor, e farelo de soja com óleo. O experimento foi conduzido utilizando aves com uma, duas, três, quatro e seis semanas de idade pelo método de coleta total de excretas e ao final do experimento os autores observaram maior desenvolvimento do pâncreas e atuação das enzimas digestivas com o aumento da idade das aves colaborando para maior digestibilidade e aproveitamento dos nutrientes. Além disso, o tipo de processamento também afetou a disponibilidade da energia, sendo os maiores valores de energia metabolizável determinados para a soja extrusada. De forma semelhante, Carvalho et al. (2004) testaram o efeito do processamento e armazenamento do milho sobre a energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida. Os milhos foram secos a temperatura de 80, 100 e 120 °C e armazenados por 0, 60, 120 e 180 dias; os autores observaram reduções de até 300 kcal/kg nos valores de EMA e EMAn com o aumento da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento, mesmo não tendo sido observado alteração nos teores de energia bruta analisados.

O consumo de alimentos influencia os valores de energia metabolizável dos alimentos, de maneira que quanto maior a ingestão maior será a precisão dos valores energéticos devido a menor influencia da energia fecal metabólica e energia urinária endógeno (WOLYNETZ E SIBBALD, 1984). Borges et al. (2004) testaram o efeito do consumo de alimento (25 ou 30 g), pelo método da alimentação forçada, sobre os valores energéticos do trigo e alguns de seus produtos e deduziram que a EMA e EMAn foram afetados pelos níveis de ingestão.

O Nível de inclusão do alimento teste na ração referência é um dos fatores de influencia sobre a determinação da energia metabolizável. Nascimento et al. (2005) testaram diferentes níveis de inclusão de farinha de pena de vísceras (5, 10, 15, 30 e 40%) e verificaram que a medida que aumentou o nível de inclusão do alimento teste na ração ocorreu redução nos valores de energia do alimento.

Outro fator que deve ser levado em consideração é a quantidade de dias para coleta das excretas, visto que tem se utilizado metodologia com três, quatro e cinco dias de coleta. Ávila et al. (2006) realizara um experimento com objetivo de

avaliar o melhor período (1, 2, 3, 4 e 5 dias) de coleta total de excretas para determinar a energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida do milho utilizando pintos em crescimento. Os autores concluíram que quatro dias de coleta de excretas é suficiente para determinar os valores energéticos com a mesma confiabilidade que aos cinco dias de coleta. De maneira semelhante Rodrigues et al. (2005) relataram que com três dias de coleta total de excretas é possível se determinar a energia metabolizável corrigida de rações a base de milho e farelo de soja.

Outro fator que influencia a digestibilidade dos alimentos é a sua composição em nutrientes por afetarem diretamente a motilidade gastrointestinal. A velocidade com que o alimento deixa o estômago é diretamente proporcional à velocidade de digestão e absorção no intestino delgado. Alguns alimentos são digeridos e absorvidos a uma velocidade maior que outros, e essa velocidade com que o estômago é esvaziado é regulada pelo conteúdo do intestino delgado, através do arco reflexo enterogástrico, que possui seus nervos aferentes diretamente no duodeno. Assim as fibras solúveis na alimentação das aves reduzem o tempo de passagem do alimento e diminui o aproveitamento dos nutrientes em função do menor tempo de ação das enzimas. Porém, a presença de óleos na luz intestinal tem ação contrária, agindo diretamente no reflexo gastrointestinal do duodeno reduzindo a taxa de passagem pelo trato (FURLAN; MACARI, 2002).

## REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO, J. M; PERLY, L; MINARDI, I; GEMAEL, A; FLEMMING, J. S; SOUZA, G. A; FILHO, A. B. Avaliação do valor energético dos alimentos. In: **Nutrição animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal - Os alimentos**. São Paulo: Nobel, 2002. Capítulo VII, p.256 – 268.

ÁVILA, V. S; PAULA, A; BRUM, P. A. R; COLDEBELLA, A; MAIER, J. C. Determinação do período de coleta total de excretas para estimativas dos valores de energia metabolizável em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 1966-1970, 2006.

BATISTA, C. P; TORRES, O. J. M; MATIAS, J. E. F; MOREIRA, A. T. R; COLMAN, D; LIMA, J. H. F; MACRI, M. M; RAUEN JR, R. J; FERREIRA, L. M; FREITAS, A. C. T. Efeito do extrato aquoso de *orbignya phalerata* (babaçu) na cicatrização do estômago em ratos: estudo morfológico e tensiométrico. **Revista Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, suplemento 3, 2006.

BORGES, F. M. O; ROSTAGNO, H. S; RODRIGUEZ, M. N; SANTOS, W. M; LARA, L. B; ARAÚJO, V. L. Metodologia de alimentação forçada em aves – I – Efeito dos níveis de consumo de alimento na avaliação dos níveis de energia metabolizável. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 35, p. 389-391, Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu: FMVZ-UNESP, 1998.

BORGES, F. M. O; ROSTAGNO, H. S; SAAD, C. E. P. Efeito do consumo de alimento sobre os valores energéticos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte, obtidos pela metodologia da alimentação forçada. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1392-1399, 2004.

BRUMANO, G.; GOMES, P. C; ALBINO, L. F. T; ROSTAGNO, H. S; GENEROSO, R. A; SCHMIDT, M. 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.

CARNEIRO, A. P. M; PASCOAL, L. A. F; WATANABE, P.H; SANTOS, I.B; LOPES, J.M; ARRUDA, J. C. B. Farelo de babaçu em rações para frangos de corte na fase final: desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 40-47, 2009.

CARVALHO, D. C. O; ALBINO, L. F. T; ROSTAGNO, H. S; OLIVEIRA, J. E; VARGAS JÚNIOR, J. G; TOLEDO, R. S; COSTA, C. H; PINHEIRO, S. R. F; SOUZA, R. M. Composição química e energética de amostras de milho submetidas a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 358-364, 2004.

CARVALHO, J. D. V. Cultivo de babaçu e extração do óleo. Dossiê técnico: Centro de Apoio ao desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Brasília – CDT/UnB, abril, 2007.

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

FERREIRA, M. E. M. Modelos log-normal e markoviano para estudo da evolução de abundância em uma floresta de babaçu. Florianópolis, maio, 1999. Dissertação/Mestrado Universidade Federal de Santa Catarina.

FERREIRA, E. C; MATIAS, J. E; CAMPOS, A. C. L; FILHO, R. T; ROCHA, C. A; TIMI, J. R. R; SADO, H. N; SAKOMOTO, D. G; TOLAZZI, A. R; FILHO, M. P. S. Análise da cicatrização da bexiga com o uso do extrato aquoso da *orbignya phalerata* (babaçu) estudo controlado em ratos. **Revista Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, n. 33, suplemento 3, 2006 – 33.

FREIRE, R. F; ROSA, F. C; SILVA, R, F. Caracterização bromatológica, digestibilidade e valores energéticos de resíduos da indústria de biodiesel do babaçu (farinha amilácea e torta) na alimentação de frangos tipo caipira. V Seminário de Iniciação Científica da Universidade Federal do Tocantins, 2009.

FURLAN, L.F; MACARI, M. Motilidade gastrointestinal. In: FURLAN, L.F; MACARI, M.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. 2ª Ed. Jaboticabal: FUNEP**, p. 97-103, 2002.

NASCIMENTO, A. H; GOMES, P. C; ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T; DONZELE, J. L. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1409-141, 2002.

NASCIMENTO, A. H; GOMES, P. C; ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T; DONZELE, J. L. Valores de energia metabolizável de farinhas de penas de vísceras

determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 877-881, 2005.

NERY, L. R. **Valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para aves**. 2005.100p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) – Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

OLIVA, N. Mercado Mundial de Carnes. ed. Criciúma, v. 1, p. 49-53, 2008.

PASCOAL, L. A. F; BEZERRA, A. P. A; GONÇALVES, J. S. Farelo de babaçu: valor nutritivo e utilização na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, n. 4, p.339-345, 2006.

RODRIGUES, P. B; MARTINEZ, R. S; FREITAS, R. T. F; BETERCHINI, A. G; FIALHO, E. T. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade e o valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 882-889, 2005.

SAKOMURA, N. K; BIANCHI, M. D; PIZAURO JUNIOR, J. M; CAFÉ, M. B; FREITAS, E. R. Efeito da idade dos frangos de corte sobre a atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 33, n. 4, p. 924-935, 2004.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Metodologias para avaliar o conteúdo de energia dos alimentos**. In: Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos, Jaboticabal: UNESP, p. 41-90, 2007.

SEAGRO - Secretaria de Agricultura e Pecuária e Abastecimento do Estado do Tocantins. **Clima no Tocantins**. Disponível em: <<http://seagro.to.gov.br/conteudo.php?id=21>>. Acesso em: 25 mar. 2009.

SIBBALD, I. R. Measurement of bioavailable energy in Poultry feedingstuffs: a review. **Journal Animal Science**, v. 62, n. 4, p. 983-1048, 1982.

SIBBALD, I. R; SLINGER, S. J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with evaluation of fats. **Poultry Science**, v. 42, n. 1, p. 13-25, 1963.

SIBBALD, I. R. A bioassay for metabolizable energy in feed ingredients: a review. **Journal Animal Science**, v. 55, n. 1, p. 303-308, 1976.

SILVA, N. R. Desempenho produtivo de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farinha amilácea de babaçu. 2008. 78 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína – TO 2008.

URIESTE, D.; CASTRO, M. B. A.; BIAGGIO, F. C.; CASTRO, H. F. de. Síntese de padrões cromatográficos e estabelecimento de método para dosagem da composição de ésteres de ácidos graxos presentes no biodiesel a partir do óleo babaçu. **Química Nova**, v. 31, n. 2, p. 407-412, 2008.

WOLYNETZ, M. N; SIBBALD, I. R. Relationships between apparent and true metabolizable energy and the effects of a nitrogen correction. **Poultry Science**, v. 63, n. 7, p. 1386-1399, 1984.

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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Composição química, determinação dos valores energéticos e metabolizabilidade da matéria seca e da proteína bruta de subprodutos do babaçu para frangos de corte

Ernestina Ribeiro dos Santos Neta

ARAGUAÍNA

2010

## RESUMO

### **Composição química, determinação dos valores energéticos e metabolizabilidade da matéria seca e da proteína bruta de subprodutos do babaçu para frangos de corte**

Foram conduzidos dois ensaios metabólico no setor de avicultura da Universidade Federal do Tocantins, utilizando o método tradicional de coleta total das excretas, com objetivo de avaliar duas tortas e duas farinhas amilácea fina de babaçu quanto a composição bromatológica, valores energéticos e metabolizabilidade da matéria seca e da proteína bruta. O primeiro ensaio foi realizado, no período chuvoso do ano na região do estudo, avaliando-se uma torta (TB1) e uma farinha amilácea fina (FAF1) de babaçu e o segundo foi conduzido, no período seco, avaliando-se da mesma forma uma torta (TB2) e uma farinha amilácea fina (FAF2) de babaçu. Utilizou-se em cada ensaio 120 pintos de corte da linhagem Hubbard distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (uma ração referência e duas rações teste, sendo uma com 30% de TB e uma com 40% de FAF) e cinco repetições de seis aves cada. Para determinação das perdas endógenas e metabólicas manteve-se um grupo de aves em jejum por um período de 24 horas para limpeza do trato digestório e por mais 48 horas para coleta do material excretado. Observou-se oscilação na composição bromatológica, nos valores energéticos e na metabolização da matéria seca e proteína bruta das tortas e farinhas amilácea fina avaliadas. Os valores para energia metabolizável aparente (EMA) em kcal/kg de matéria seca para a TB1, TB2, FAF1 e FAF2 foram 2717, 2539, 2328, 1823 e os de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) foram 2225, 2311, 2260, 1794 os de energia metabolizável verdadeira (EMV) foram de 2722, 2685, 2742, 2146 e os de energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) de 2530, 2457, 2674, 2116, respectivamente. Os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta da TB1, TB2, FAF1 e FAF2 foram de 35,26; 48,44; 58,03; 47,17; 58,16; 70,57; 53,98; 32,29, respectivamente.

Palavras chave: energia, torta de babaçu, farinha amilácea fina, metabolismo

## ABSTRACT

### **Chemical composition, determination of energetic values and metabolization of dry matter and crude protein of byproducts of babassu for male broilers**

Two metabolic experiments were conducted in poultry sector of Federal University of Tocantins using the method of total excretas collect with the objective to evaluate two cakes and two fine flours starch of babassu regarding to bromatologic composition, energetic values and metabolization of dry matter and crude protein. The first experiment was realized during the rainy season with cake 1 (BC1) and fine flour starch 1 (FFS1) the second during the dry season with BC2 and FFS2. In each experiment were used 120 Hubbard male broilers distributed in a randomized experimental design with three treatments (a reference diet and two test diets being one with 30% of BC and one with 40% of FFS) and five replications with six birds each. To determine the metabolic and endogenous lost were kept a group of birds fasting by a period of 24 hours for cleaning the digestive tract and for more 48 hours to collect the material excreted. It was observed a variation in bromatologic composition, energetic values and metabolization of dry matter and crude protein of cakes and fine flour starch of babassu evaluated. The values for apparent metabolizable energy (AME) in kcal/kg of dry matter for BC1, BC2, FFS1 and FFS2 were 2717, 2539, 2328, 1823 and of corrected apparent metabolizable energy (AMEn) were 2225, 2311, 2260, 1794 and the true metabolizable energy (TME) were 2722, 2685, 2742, 2146 and corrected true metabolizable energy were 2530, 2457, 2674, 2116 , respectively. The digestible apparent coefficients of metabolization of dry matter and crude protein of CB1, CB2, FFS1 and FFS2 were 35,26; 48,44; 58,03; 47,17; 58,16; 70,57; 53,98; 32,29, respectively.

Keywords: energy, babassu cake, fine flours starch, metabolism

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial e o maior exportador de carne de aves. Em termos de competitividade e qualidade, o país produz o frango mais barato do mundo e o de melhor qualidade (OLIVA, 2008).

O frango de corte é um animal doméstico geneticamente aprimorado para rápido crescimento, com o mais eficiente desempenho já conhecido. O metabolismo das aves ficou ainda mais acelerado, com os avanços da genética e da nutrição voltados para um crescimento rápido e melhor aproveitamento dos alimentos.

A digestibilidade dos alimentos está associada a uma série de fatores, dentre eles a composição química, a qualidade da matéria prima utilizada para a fabricação das rações, a idade das aves, o método utilizado, o nível de inclusão do alimento testado e a condição prévia das aves (NERY, 2005).

Os valores energéticos dos alimentos tradicionais já estão bem elucidados necessitando apenas de atualizações, porém a utilização destes ingredientes vem se tornando cada vez mais dispendiosa. Assim buscam-se alternativas alimentares para a alimentação das aves visando reduzir os custos com a produção sem comprometer as características produtivas.

Dentre as alternativas alimentares há a torta e a farinha amilácea fina de babaçu, resíduos do processamento do côco babaçu, potencialmente capazes de serem utilizados como fonte alimentar. No entanto, é necessário determinar seus valores nutricionais, uma vez que são de extrema importância no cálculo de rações para aves, sendo sua utilização essencial para a obtenção de rentabilidade do setor.

Desse modo, objetivou-se neste trabalho determinar a composição bromatológica, os valores energéticos e os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca e da proteína bruta de duas tortas e duas farinhas amilácea fina de babaçu, obtidas em diferentes épocas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram conduzidos dois ensaios de metabolismo no Setor de Avicultura da Universidade Federal do Tocantins, Araguaína – TO, com finalidade de avaliar a composição bromatológica, determinar os teores energéticos e o coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca e da proteína bruta de duas tortas e duas

farinhas amilácea fina de babaçu adquiridas em diferentes épocas do ano e processadas separadamente. Os subprodutos avaliados foram provenientes da Tobasa Bioindústria de Processamento de Coco Babaçu Ltda, situada no município de Tocantinópolis – TO.

Para determinação dos valores de energia metabolizável e coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca e da proteína bruta foram realizados dois ensaios metabólicos com frangos de corte da linhagem Hubbard, pelo método tradicional de coleta total de excretas.

O primeiro ensaio foi realizado, no período chuvoso do ano na região do estudo, de 11 de março a 2 de abril de 2009, avaliando-se uma torta (TB1) e uma farinha amilácea fina (FAF1) de babaçu e o segundo foi conduzido, no período seco, entre 14 de setembro a 7 de outubro do mesmo ano avaliando-se da mesma forma uma torta (TB2) e uma farinha amilácea fina (FAF2) de babaçu, ambas adquiridas somente no momento de sua utilização nos ensaios.

As instalações experimentais consistiram de um galpão convencional disposto no sentido leste-oeste, coberto com telhas de fibrocimento com sobreposição de palha de babaçu, com piso de concreto dotado de 20 gaiolas metabólicas. Estas continham um sistema de aquecimento com lâmpadas de 60 *watts*, comedouro e bebedouro tipo calha.

Na primeira semana as aves foram submetidas ao aquecimento artificial proporcionando uma temperatura de 32°C, considerada adequada para atender as necessidades térmicas das aves (BAÊTA; SOUZA, 1997). Nas semanas subseqüentes o aquecimento artificial foi realizado considerando-se o comportamento das aves. O programa de iluminação adotado foi de 24 horas de luz por dia (natural + artificial). A limpeza dos bebedouros e o fornecimento de água e ração foram realizados duas vezes ao dia, possibilitando a ingestão de água e o consumo de ração *ad libitum*.

Até o 14º dia de idade as aves receberam uma ração referência, a base de milho e farelo de soja, elaborada para atender as exigências das aves segundo Rostagno et al. (2005) (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição da ração referência

Ingredientes	Quantidade (%)
Milho grão	61,147
Soja farelo 45 %	33,386
Fosfato bicálcico	1,782
Óleo de soja	1,469
Calcário	0,826
Suplemento mineral e vitamínico <sup>1</sup>	0,500
Sal comum	0,436
L-Lisina HCL (99%)	0,229
DL-Metionina (99%)	0,216
Cloreto de colina (60%)	0,010
Total	100,000
Composição calculada	
Proteína bruta (%)	20,790
Energia metabolizável (kcal/kg)	3000
Metionina + Cistina digestível (%)	0,814
Lisina digestível (%)	1,146
Fósforo disponível (%)	0,442
Sódio (%)	0,214
Cálcio (%)	0,884

<sup>1</sup> Composição/kg: Manganês 15 g, zinco 14 g, ferro 9 g, cobre 16 g, iodo 50 mg, selênio 60 mg, vitamina A 1.120.050 UI, vitamina D3 240.000 UI, vitamina E 2 g, vitamina K3 240 mg, vitamina B1 310,40 mg, vitamina B2 800 mg, vitamina B6 411 mg, vitamina B12 1.600 mcg, ácido fólico 130 mg, ácido pantotênico 2080,06 g, niacina 560,01 g, colina 57,274 g, halquinol 6 g, salinomicina 13,2 g; veículo q. s. p 68,6269%.

No 15º dia de vida as aves foram pesadas individualmente, sendo utilizados em cada ensaio 120 frangos de corte, distribuídos uniformemente nas gaiolas metabólicas em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e cinco repetições, com seis aves por unidade experimental.

Os tratamentos aplicados em cada um dos ensaios consistiram em ração-referência (RR) à base de milho e de farelo de soja (Tabela 1) mais duas rações-teste: uma composta de 30% da torta de babaçu + 70% da ração-referência, e a outra ração teste composta por 40% da farinha amilácea fina de babaçu + 60% da ração referência.

Sob o piso das gaiolas metabólicas (unidades experimentais) foram adaptadas bandejas revestidas de lona plástica para a coleta total de excretas e das perdas endógenas e metabólicas, com um período de quatro dias de adaptação às

rações experimentais, e cinco dias para a coleta total de excreta (ÁVILA et al. 2006; CARDOSO et al., 2004; RODRIGUES et al., 2005).

Para a determinação das perdas urinária endógena e fecal metabólicas, estabeleceu-se um período de 24 horas de jejum a um grupo de aves para a limpeza do trato digestório; após isso, adotou-se um período de 48 horas de coleta de todo o material excretado pelas aves submetidas ao jejum. Nos cálculos da Energia Metabolizável Verdadeira (EMV) e Energia Metabolizável Verdadeira corrigida (EMVn) as perdas endógenas e metabólicas foram corrigidas para os cinco dias de coleta total.

Durante o experimento as coletas foram realizadas duas vezes ao dia (08 e 16 horas), obedecendo ao método tradicional de coleta total de excretas (SIBBALD, 1976) conforme descrito por Sakomura e Rostagno (2007). Uma vez coletadas, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por repetição, e congeladas. Determinou-se as quantidades de ração consumida e o total de excretas produzidas durante todo o período de coleta.

No final do experimento as excretas e as perdas endógenas e metabólicas foram, descongeladas em temperatura ambiente e homogeneizadas por unidade experimental. Para as amostras de excretas retirou-se uma alíquota de 400g e para as perdas endógenas e metabólicas todo o material coletado foi utilizado. Em seguida procedeu-se a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, a fim de promover a pré-secagem e determinar o peso da amostra seca ao ar.

As amostras das excretas bem como das rações de cada um dos ensaios foram encaminhadas ao laboratório de Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins, onde foram processadas em moinho tipo faca, com peneira de 1 mm, para posterior determinação de matéria seca, proteína bruta e energia bruta de acordo com Silva e Queiroz (2002), visando os cálculos dos coeficientes de metabolizabilidade destes nutrientes conforme descrito por Sakomura e Rostagno (2007).

Uma vez obtidos os resultados das análises laboratoriais dos alimentos, ração referência, das rações testes e das excretas, foram calculados os valores de energia metabolizável das tortas de babaçu e das farinhas amilácea, utilizadas em cada ensaio metabólico, conforme as fórmulas descritas por Nery (2005).

As equações utilizadas no cálculo da EMA (energia metabolizável aparente), EMAn (energia metabolizável aparente corrigida), EMV (energia metabolizável verdadeira) e EMVn (energia metabolizável verdadeira corrigida), foram as seguintes:

$$EMA_{RR} = \frac{EBing - EBexc}{MS \text{ ing}} \quad (1)$$

$$EMA_{RT} = \frac{EBing - EBexc}{MS \text{ ing}} \quad (2)$$

$$EMA_{Alim} = EMA_{RR} + \frac{(EMA_{RT} - EMA_{RR})}{g \text{ alimento/g ração}} \quad (3)$$

$$EMAn_{RR} = \frac{EBing - (EBexc - 8,22 \times BN)}{MS \text{ ing}} \quad (4)$$

$$EMAn_{RT} = \frac{EBing - (EBexc - 8,22 \times BN)}{MS \text{ ing}} \quad (5)$$

$$EMAn_{Alim} = EMAn_{RR} + \frac{(EMAn_{RT} - EMAn_{RR})}{g \text{ alimento/g ração}} \quad (6)$$

$$EMV_{RR} = \frac{EBing - (EBexc - EBend)}{MS \text{ ing}} \quad (7)$$

$$EMV_{RT} = \frac{EBing - (EBexc - EBend)}{MS \text{ ing}} \quad (8)$$

$$EMV_{Alim} = EMV_{RR} + \frac{(EMV_{RT} - EMV_{RR})}{g \text{ alimento/g ração}} \quad (9)$$

$$EMVn_{RR} = \frac{EBing - (EBexc - EBend - 8,22 \times BN)}{MS \text{ ing}} \quad (10)$$

$$EMVn_{RT} = \frac{EBing - (EBexc - EBend - 8,22 \times BN)}{MS \text{ ing}} \quad (11)$$

$$EMVn_{Alim} = EMVn_{RR} + \frac{(EMVn_{RT} - EMVn_{RR})}{g \text{ alimento/g ração}} \quad (12)$$

$$BN = N_{ing} - (N_{exc} - N_{end}) \quad (13)$$

Em que:

$EMA_{RR}$  = Energia Metabolizável Aparente da ração referência;

$EMA_{RT}$  = Energia metabolizável Aparente da ração teste;

$EMA_{Alim}$  = Energia Metabolizável Aparente do alimento;

$EMAn_{RR}$  = Energia Metabolizável Aparente Corrigida da ração referência;

$EMAn_{RT}$  = Energia Metabolizável Aparente Corrigida da ração teste;

$EMAn_{Alim}$  = Energia Metabolizável Aparente Corrigida do alimento

$EMV_{RR}$  = Energia Metabolizável Verdadeira da ração referência;

$EMV_{RT}$  = Energia Metabolizável Verdadeira da ração teste;

$EMV_{Alim}$  = Energia Metabolizável Verdadeira do alimento;

$EMVn_{RR}$  = Energia Metabolizável Verdadeira Corrigida da ração referência;

$EMVn_{RT}$  = Energia Metabolizável Verdadeira Corrigida da ração teste;

$EMVn_{Alim}$  = Energia Metabolizável Verdadeira Corrigida do alimento;

$BN$  = Balanço de Nitrogênio.

As equações utilizadas nos cálculos de CMAMS (coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca), CMAPB (coeficiente de metabolizabilidade aparente da proteína bruta) foram conforme descrito por Sakomura e Rostagno (2007):

$$CMAMS_{RR} = \frac{(MS \text{ ing} - MS \text{ exc}) \times 100}{MS \text{ ing}} \quad (14)$$

$$\text{CMAMS}_{\text{RT}} = \frac{(\text{MS ing} - \text{MS exc})}{\text{MS ing}} \times 100 \quad (15)$$

$$\text{CMAMS}_{\text{Alim}} = \text{CMAMS}_{\text{RR}} + \frac{(\text{CMAMS}_{\text{RT}} - \text{CMAMS}_{\text{RR}})}{\text{g alimento/g ração}} \quad (16)$$

$$\text{CMAPB}_{\text{RR}} = \frac{(\text{PB ing} - \text{PB exc})}{\text{PB ing}} \times 100 \quad (17)$$

$$\text{CMAPB}_{\text{RT}} = \frac{(\text{PB ing} - \text{PB exc})}{\text{PB ing}} \times 100 \quad (18)$$

$$\text{CMAPB}_{\text{Alim}} = \text{CMAPB}_{\text{RR}} + \frac{(\text{CMAPB}_{\text{RT}} - \text{CMAPB}_{\text{RR}})}{\text{g alimento/g ração}} \quad (19)$$

Em que:

$\text{CMAMS}_{\text{RR}}$  = Coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca da ração referência;

$\text{CMAMS}_{\text{RT}}$  = Coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca da ração teste;

$\text{CMAMS}_{\text{Alim}}$  = Coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca do alimento;

$\text{CMAPB}_{\text{RR}}$  = Coeficiente de metabolizabilidade aparente da proteína bruta da ração referência;

$\text{CMAPB}_{\text{RT}}$  = Coeficiente de metabolizabilidade aparente da proteína bruta da ração teste;

$\text{CMAPB}_{\text{Alim}}$  = Coeficiente de metabolizabilidade aparente da proteína bruta do alimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de energia bruta (kcal/kg), matéria seca (%), proteína bruta (%), extrato etéreo (%) e fibra em detergente neutro (%) analisados nas diferentes tortas de babaçu avaliadas nos ensaios estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição bromatológica da torta de babaçu 1 (TB1) e da torta de babaçu 2 (TB2) avaliadas<sup>1</sup>.

Componente	TB1	TB2
Energia bruta (kcal/kg)	4931	4746
Matéria seca (%)	92,673	95,151
Proteína bruta (%)	22,436	23,150
Extrato etéreo (%)	8,875	7,054
Fibra em detergente neutro (%)	59,051	63,793

<sup>1</sup>Valores expressos com base na matéria seca.

As tortas avaliadas em cada um dos ensaios metabólicos (TB1 e TB2) apresentaram mais de 20% de proteína bruta (22,436 e 23,150 %). Em função do teor de proteína bruta (PB) os alimentos podem ser classificados em protéicos (com mais de 20% de PB) e energéticos (com menos de 20% de PB) (NUNES 1998). Considerando o teor de proteína bruta apresentado nas duas tortas analisadas este alimento pode ser classificado como protéico.

Observou-se variação no conteúdo de matéria seca entre as tortas avaliadas, isso pode ter sido influenciado pelo processamento, uma vez que a temperatura e tempo de processamento podem alterar o teor de matéria seca do alimento.

As composições de ambas as tortas também diferem daquela obtida por Silva (2009), principalmente quanto aos teores de energia bruta e fibra em detergente neutro (5367 kcal/kg e 79,065%). De acordo com Andriguetto et al. (2002) a composição do alimentos de origem vegetal pode variar em função de uma série de fatores, dentre eles, o tipo de solo, de fertilização, de variedades genéticas e condições climáticas. No caso de subprodutos, além desses fatores, o tipo e o tempo de processamento, bem como as condições de armazenamento, podem alterar significativamente sua composição (FREITAS et al., 2005; BRUMANO et al., 2006).

Sendo a torta um subproduto proveniente da extração do óleo a partir da amêndoa (semente), pelo processo de aquecimento e prensagem e tendo sido estas adquiridas em épocas diferentes e, portanto, processadas separadamente, é possível que o processamento tenha influenciado na composição do alimento.

Os teores de energia bruta (kcal/kg), matéria seca (%), proteína bruta (%), extrato etéreo (%) e fibra em detergente neutro (%) analisados nas diferentes farinhas amilácea fina, avaliadas em cada ensaio são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição bromatológica da farinha amilácea fina 1 (FAF1) e farinha amilácea fina 2 (FAF2) de babaçu avaliadas.<sup>1</sup>

Componente	FAF1	FAF2
Energia bruta (kcal/kg)	4221	4178
Matéria seca (%)	89,846	91,185
Proteína (%)	2,897	3,485
Extrato etéreo (%)	1,017	0,355
FDN (%)	54,933	57,924

<sup>1</sup> Valores expressos com base na matéria seca

As diferentes farinhas amilácea fina avaliadas (FAF1 e FAF2) apresentaram teores de proteína bruta inferior a 20% (2,897 e 3,485%), sendo assim classificadas como alimento energético.

Observou-se diferenças na composição bromatológica das diferentes farinhas amilácea fina avaliadas em cada um dos ensaios metabólicos, especialmente quanto aos teores de extrato etéreo, que foi 65% superior para a FAF1 adquirida no período chuvoso (1,017%) em relação àquela adquirida no período seco (0,355%). Havendo a possibilidade de o processamento ter influenciado na composição bromatológica deste alimento.

No caso da farinha amilácea fina de babaçu, esta discrepância pode estar associada ao fato de que este subproduto é obtido à partir do mesocarpo, que é uma das camadas mais externas do fruto e por isso mais susceptível as alterações do meio como maior ou menor quantidade de chuvas, melhor ou pior disponibilidade de nutrientes para as plantas, dentre outros. Além disso, considerando que o processamento ocorre por meio de fricção em peneiras, existe uma série de fatores potencialmente capazes de contaminá-la durante o processamento, existindo a possibilidade de contaminação por outras partes do fruto, como por exemplo, o endocarpo.

Os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV), energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) e dos coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e da proteína bruta (CMAPB) das diferentes tortas de babaçu determinados nos ensaios metabólicos estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Médias ( $\pm$  erro padrão) de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV), energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) e dos coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e da proteína bruta (CMAPB) das diferentes tortas de babaçu<sup>1</sup>

Variáveis	TB1	TB2
	Valores energéticos	
EMA (kcal/kg)	2417 $\pm$ 0,38	2539 $\pm$ 0,33
EMAn (kcal/kg)	2225 $\pm$ 0,35	2311 $\pm$ 0,32
EMV (kcal/kg)	2722 $\pm$ 0,38	2685 $\pm$ 0,29
EMVn (kcal/kg)	2530 $\pm$ 0,33	2457 $\pm$ 0,28
CMAMS (%)	35,26 $\pm$ 9,39	48,44 $\pm$ 8,02
CMAPB (%)	58,16 $\pm$ 7,55	70,57 $\pm$ 7,22

<sup>1</sup> Valores expressos na matéria seca.

A TB1 apresentou valores médios de EMA e EMAn de 2417 e 2225 kcal/kg, enquanto a TB2 apresentou valores de EMA e EMAn de 2539 e 2311 kcal/kg, respectivamente.

Os valores de EMA e EMAn obtidos no presente estudo foram semelhantes aos obtidos por Silva (2009) quando determinou valores energéticos da torta de babaçu para pintos do tipo caipira. Os valores determinados por este autor foram de 2496 kcal/kg para a EMA e 2430 kcal/kg para a EMAn (valores expressos na matéria seca).

Leeson e Summers (2001) afirmaram que os valores de energia metabolizável aparente quando corrigidos pelo balanço de nitrogênio tendem a ser sempre menores, desde que as aves apresentem balanço de nitrogênio positivo, ou seja, não houve perda de peso e conseqüentemente degradação do tecido muscular. Com base nisso, os valores energéticos da torta de babaçu determinados neste estudo foram coerentes sendo os valores de EMA superiores aos de EMAn

em 192 kcal/kg (2417 e 2225 kcal/kg) e em 228 kcal/kg (2539 e 2311 kcal/kg) para a TB1 e TB2, respectivamente.

A TB1 apresentou valores de EMV e EMVn de 2722 e 2530 kcal/kg, respectivamente, e para a TB2 esses valores foram 2685 e 2457 kcal/kg, respectivamente.

Para ambas as tortas de babaçu avaliadas os valores de EMV e EMVn foram superiores aos valores de EMA e EMAn. Isso porque a EMA considera que toda a energia das excretas é proveniente do alimento, enquanto que a EMV considera as perdas de energia dos componentes metabólicos e endógenos (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

A TB1 apresentou CMAMS e CMAPB em 35,26 e 58,16%, respectivamente, enquanto para a TB2 estes valores foram 48,44 e 70,57%, respectivamente.

A EMA, EMAn, EMV, EMVn e os CMAMS e CMAPB das diferentes farinhas amilácea fina de babaçu determinados no ensaio metabólico estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Médias (erro padrão) de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV), energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) e dos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMAMS) e da proteína bruta (CMAPB) das farinhas amilácea fina de babaçu.<sup>1</sup>

Variáveis	FAF1	FAF2
	Valores energéticos ± erro padrão	
EMA (kcal/kg)	2328 ± 0,17	1823 ± 0,10
EMAn (kcal/kg)	2260 ± 0,16	1794 ± 0,10
EMV (kcal/kg)	2742 ± 0,14	2146 ± 0,10
EMVn (kcal/kg)	2674 ± 0,13	2116 ± 0,09
CMAMS (%)	58,03 ± 4,00	47,17 ± 2,72
CMAPB (%)	53,98 ± 6,23	32,29 ± 2,81

<sup>1</sup>Valores expressos na matéria seca.

Para a FAF1 determinou-se valores EMA e EMAn de 2328 e 2260 kcal/kg, respectivamente, enquanto a FAF2 apresentou valores de 1823 e 1794 kcal/kg, respectivamente. Essas diferenças entre EMA e EMAn para as farinhas amilácea fina tiveram magnitudes inferiores aquelas observadas para as tortas de babaçu. Estes resultados estão de acordo com Nery (2007) que ao avaliarem alimentos

protéicos e energéticos também observaram menores magnitudes para os energéticos.

Os valores de EMV e EMVn obtidos para a FAF1 e FAF2 foram 2742 e 2674, 2146 e 2116 kcal/kg, respectivamente. Estes resultados confirmam os relatos de Sakomura e Rostagno (2007) de que quando se computa as perdas endógenas e metabólicas a EMV e EMVn são superiores a EMA e EMAn.

A FAF1 apresentou CMAMS e CMAPB de 58,03 e 53,98%, respectivamente, enquanto estes valores foram de 47,17 e 32,29% para a FAF2.

As diferenças nos valores energéticos da FAF1 e FAF2 podem ser explicadas, principalmente, em função da discrepância em sua composição bromatológica, especialmente no que se refere ao seu conteúdo de extrato etéreo, uma vez que a FAF1 apresentou um teor de extrato etéreo 65% superior a FAF2. Considerando que um grama de gordura fornece 9,4 kcal/g de EB, enquanto as proteínas e os carboidratos fornecem 5,6 kcal/g e 3,7 kcal/g de glicose, respectivamente (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007) pode ser que a variação no conteúdo de extrato etéreo influenciou mais nos teores energéticos em comparação ao conteúdo dos demais nutrientes, justificando assim, os resultados encontrados neste trabalho.

Os resultados encontrados neste trabalho para as diferentes tortas e farinhas amilácea fina de babaçu adquiridas em diferentes épocas do ano e processadas separadamente indicam que estes dois fatores podem alterar a composição bromatológica e reforçam os relatos de que as mudanças em sua composição atuam melhorando ou piorando a disponibilidade energética e os valores de metabolizabilidade dos nutrientes.

Tendo em vista que as tabelas de composição dos alimentos são de extrema importância na elaboração de rações práticas, para os alimentos alternativos essas tabelas tem validade restrita, uma vez que ainda não se tem métodos de processamento e obtenção destes padronizado, além disso, as constantes inovações tecnológicas implementadas no processamento das matérias primas podem interferir na composição dos alimentos alternativos.

## CONCLUSÃO

Os valores de EMA, EMAn, EMV, EMVn, CMAMS, CMAPB, foram de 2417, 2225, 2722, 2530 kcal/kg e de 35,26 e 58,16% para a torta de babaçu 1, e de 2539, 2311, 2685, 2457 kcal/kg e de 48,44 e 70,57% para a torta de babaçu 2, respectivamente.

Os valores de EMA, EMAn, EMV, EMVn, CMAMS, CMAPB, foram de 2328, 2260, 2742, 2674 kcal/kg e de 58,03 e 53,98 % para a farinha amilácea fina 1, e de 1823, 1794, 2146, 2116 kcal/kg e de 47,17 e 32,29 % para a farinha amilácea fina 2, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETTO, J. M; PERLY, L; MINARDI, I; GEMAEL, A; FLEMMING, J. S; SOUZA, G. A; FILHO, A. B. Avaliação do valor energético dos alimentos. In: **Nutrição animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal - Os alimentos**. São Paulo: Nobel, 2002. Capítulo VII, p.256 – 268.

ÁVILA V. S.; PAULA, A.; BRUM, A. P. A. R.; COLDEBELLA, A.; MAIER, J. C. Determinação do período de coleta total de excretas para estimativa dos valores de energia metabolizável em frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p.1966-1979, 2006.

BAÊTA, F. C; SOUZA, C. F. Caracterização da zona de conforto térmico e das temperaturas ambientais críticas. In: **Ambiência em edificações rurais: Conforto animal**. Viçosa, UFV, 1997. Capítulo VI, p. 23 -26.

BRUMANO, G.; GOMES, P. C; ALBINO, L. F. T; ROSTAGNO H. S; GENEROSO, R. A. R; SCHMIDT, M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2297-2302, 2006.

CARDOSO, C. C.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F.; TEJEDOR, A. A. Determinação da energia metabolizável de alguns óleos e gorduras para pintos de corte de 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 2, p. 375-385, 2004.

FREITAS, E. R; SAKOMURA, N. K; NEME, R; SANTOS, A. L; FERNANDES, J. B. K. Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1948-1949, 2005.

LEESON, S ; SUMMERS, J. D. Scott's nutrition of the chicken. Ed. University books. 4<sup>a</sup> ed. 591. 2001.

NERY, L. R. **Valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para aves**. 2005.100p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) – Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

NERY, L. R.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; CAMPOS, A. M. A.; SILVA, C. R. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1354-1358, 2007

NUNES, I. J. Introdução a avaliação dos alimentos. In: **Nutrição animal básica.. 2<sup>a</sup>** Ed. Capítulo I, p.23 – 35, 1998.

OLIVA, N. Mercado Mundial de Carnes. ed. Criciúma, v. 1, p. 49-53, 2008.

RODRIGUES, P. B.; MARTINEZ, R. S.; FREITAS, R. T. R.; BERTECHINI, A. G.; FIALHO, E. T. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade e o valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34. n. 3, p.882-889, 2005.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais**, Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 186p, 2005.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Metodologias para avaliar o conteúdo de energia dos alimentos**. In: Métodos de pesquisa em pesquisa em nutrição de monogástricos, Jaboticabal: UNESP, p. 41 - 90, 2007.

SIBBALD, I.R. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. **Poultry Science**, v. 55, n. 1, p.303-308, 1976.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV, 165p, 2002.

SILVA, R. F. **Avaliação nutricional da torta de babaçu e sua utilização em dietas para frangos de corte**. 2009. 83 p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Níveis de inclusão da torta de babaçu em rações de frangos de corte na fase inicial  
(1 a 21 dias de idade)

Ernestina Ribeiro dos Santos Neta

Araguaína

2010

## RESUMO

### **Níveis de inclusão da torta de babaçu em rações de frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias de idade)**

Objetivou-se com este trabalho avaliar os níveis de inclusão da torta de babaçu (0, 4, 8 e 12%) na alimentação de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Utilizou-se 200 pintos de corte da linhagem Hubbard, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições de 10 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de rações experimentais contendo níveis crescentes de inclusão da torta de babaçu (0, 4, 8, 12%), formuladas para serem isoenergéticas e isoprotéicas. As variáveis avaliadas foram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Para a determinação da energia metabolizável aparente corrigida, das rações experimentais fez-se coleta de excretas de cada repetição por três dias consecutivos, sendo estas analisadas juntamente com as rações quanto ao teor de matéria seca e energia bruta. A inclusão da torta de babaçu não afetou ( $P>0,05$ ) nenhuma das variáveis avaliadas. Concluiu-se que a torta de babaçu pode ser utilizada como ingrediente em rações de frangos de corte de 1 a 21 dias até o nível de 12%.

Palavras chave: alimentos alternativos, desempenho, metabolismo

## **ABSTRACT**

### **Levels of inclusion of babassu coconut in diets for broiler chickens from 1 to 21 days old**

This study was carried out to evaluate the levels of inclusion of babassu coconut (0, 4, 8 and 12%) in diets for broiler chickens from 1 to 21 days old. 200 Hubbard chicks were distributed in a completely randomized design with four treatments and five replications, being each experimental unit composed of 10 birds. The treatments consisted in experimental diets containing increasing levels of inclusion of babassu coconut (0, 4, 8 and 12%), formulated to contain the same nutritional level. The variables evaluated were feed intake, weight gain and feed conversion. The apparent metabolizable energy of experimental diets was determined by total collection of excreta for three consecutive days, which are analyzed together with the feed for dry matter and gross energy contents. The inclusion of the babassu not affected ( $P > 0.05$ ) any of the evaluated variables. On this basis, the babassu coconut can be used as an ingredient in diets of broilers from 1 to 21 days until the level of 12%.

Keyword: alternative food, performance, nutrition

## INTRODUÇÃO

A formulação de rações no Brasil tem como ingredientes tradicionais o milho e o farelo de soja. Estes dois ingredientes representam cerca de 90% do total das rações e a maior parte dos custos com alimentação, e conseqüentemente, a maior parcela do custo de produção vem destes ingredientes (PASCOAL, et al., 2006). Além disso, os custos ainda variam com a época do ano e a região, afetando diretamente a lucratividade do setor (AGRIANUAL, 2006). Desta forma, busca-se a exploração de produtos com expressão regional que possam ser inseridos na alimentação das aves e assim reduzir os custos de produção.

O babaçu (*Palmae orbignya martiana*) é uma palmeira nativa encontrada, principalmente, nos estados do Maranhão, Piauí e Tocantins. Os frutos desta palmeira são utilizados para fabricação de vários produtos, dentre eles o óleo utilizado para a fabricação de sabões, cosméticos e para uso doméstico, dentre outros. A partir da fabricação do óleo resta a torta de babaçu, que consiste em um subproduto de alto teor protéico (CARVALHO, 2007).

Paz da Silva et al. (2004) avaliaram a utilização deste subproduto na alimentação de frangos de corte de 22 a 42 dias, incluindo 0, 2, 4, 6 e 8% nas rações, não observando diferença significativa sobre o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça. Com base nisso, os autores recomendaram a inclusão da torta de babaçu na alimentação de frangos de corte até o nível de 8%.

De maneira semelhante, Carneiro et al. (2009) testaram os níveis de inclusão de torta de babaçu (0, 4, 8 e 12%) na alimentação de frango de corte de 22 a 42 dias de idade e não encontraram diferença significativa para consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, peso aos 42 dias e rendimento de carcaça. Assim, concluíram que é viável a inclusão da torta de babaçu na alimentação de frangos de corte até o maior nível avaliado, no entanto, ressaltaram que há vantagem econômica para a utilização deste subproduto na entressafra do milho com uma inclusão de até 6%.

Ainda são escassos estudos que avaliaram a inclusão da torta de babaçu na alimentação de aves na fase inicial, assim, objetivou-se com este trabalho avaliar

diferentes níveis de inclusão da torta de babaçu nas dietas de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido no setor de avicultura da Universidade Federal do Tocantins (UFT) no campus de Araguaína – TO, no período de 07 a 28 de dezembro de 2009. Utilizou-se um galpão convencional disposto no sentido leste-oeste, coberto com telhas de fibrocimento com sobreposição de palhas de babaçu, com piso de concreto dotado de 20 gaiolas metabólicas.

As gaiolas continham um sistema de aquecimento com lâmpadas de 60 *watts*, comedouro e bebedouro tipo calha. Durante a primeira semana as aves foram submetidas ao aquecimento artificial para manter temperatura ideal, em torno de 32°C (BAÊTA; SOUZA, 1997). Nas semanas subseqüentes o aquecimento artificial foi realizado considerando-se o comportamento das aves.

A limpeza dos bebedouros e o fornecimento de água e ração foram realizados duas vezes ao dia, possibilitando a ingestão de água e o consumo de ração *ad libitum*. O programa de iluminação adotado foi de 24 horas de luz por dia, natural + artificial.

Foram adquiridos 240 pintos de um dia da linhagem Hubbard com peso inicial médio de 45 g. Deste total, foram utilizados 200 pintos, que foram distribuídos uniformemente nas gaiolas em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo cada unidade experimental composta por 10 aves.

O monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar foi feito por meio de termômetros de máxima e mínima, de bulbos seco e úmido e de globo negro, que foram instalados no centro do galpão. As leituras dos termômetros foram realizadas diariamente, seis vezes ao dia (8, 10, 12, 14, 16 e 18h) durante todo o período experimental. Estes dados foram convertidos em ITGU (Índice de Temperatura de Globo e Umidade), conforme proposto por Buffington et al. (1981).

Os tratamentos consistiram de uma ração basal a base de milho e farelo de soja (0% de inclusão de torta de babaçu (TB)) e outros três tratamentos com níveis crescentes de torta de babaçu (4, 8, 12% TB).

As rações experimentais foram formuladas de acordo com Rostagno et al. (2005) para conterem 3.000kcal/kg de energia metabolizável e 20 % de proteína bruta (Tabela 1)

Tabela 1- Composição das rações experimentais

Ingrediente	Níveis de inclusão da torta de babaçu (%)			
	0	4	8	12
Milho grão	61,507	58,342	55,178	52,013
Soja farelo (45 %)	33,272	32,071	30,869	29,668
Torta de babaçu (21%)	0,000	4,000	8,000	12,000
Fosfato bicálcico	1,782	1,760	1,739	1,717
Óleo de soja	1,358	1,654	1,951	2,248
Calcário	0,826	0,833	0,839	0,846
Sal comum	0,436	0,440	0,444	0,449
DL-Metionina (99%)	0,250	0,277	0,304	0,331
L - Lisina HCL (99%)	0,235	0,288	0,341	0,393
Cloreto de colina 60%	0,125	0,125	0,125	0,125
Suplemento vitamínico <sup>1</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100
Salinomicina 12%	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento mineral <sup>2</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de colina <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição nutricional calculada				
Proteína Bruta (%)	20,790	20,790	20,790	20,790
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.000	3.000	3.000	3.000
Lisina total (%)	1,263	1,263	1,263	1,263
Metionina + cistina total (%)	0,897	0,897	0,897	0,897
Metionina total (%)	0,568	0,582	0,595	0,609
Fósforo disponível (%)	0,442	0,442	0,442	0,442
Cálcio (%)	0,884	0,884	0,884	0,884
Sódio (%)	0,214	0,214	0,214	0,214
Fibra bruta (%)	3,168	4,215	5,262	6,310
Extrato etéreo (%) <sup>4</sup>	4,071	3,874	4,807	5,511

<sup>1</sup> Composição / kg: vit. A - 10.000.000 U.I.; vit. D3 - 2.000.000 U.I.; vit. E - 30.000 U.I.; vit. B1 - 2,0 g; vit. B2 - 6,0 g; vit. B6 - 4,0 g; vit. B12 - 0,015 g; ác. pantotênico - 12,0 g; biotina - 0,1 g; vit. K3 - 3,0 g; ác. Fólico - 1,0 g; ác. Nicotínico - 50,0 g; Se - 250,0 mg.

<sup>2</sup> Composição / kg: Fe - 80 g; Cu - 10 g; Co - 2 g; Mn - 80 g; Zn - 50 g; I - 1 g.

<sup>3</sup> Antioxidante: BHT (Butil hidroxi tolueno).

<sup>4</sup> Os valores referem-se ao valor analisado (laboratório de nutrição animal do Centro de Ciência Animal da UFT).

As variáveis de desempenho avaliadas foram consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA). O consumo de ração foi mensurado pela diferença de peso no início e no final do experimento, o ganho de

peso foi calculado pela diferença entre o peso das aves no início e no final do experimento. Com base nos dados de consumo de ração e ganho de peso calculou-se a conversão alimentar (CR/GP), que foi corrigida pela mortalidade das aves durante o experimento de acordo com Sakomura e Rostagno (2007).

Para a determinação dos valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) das rações procedeu-se a coleta total das excretas, conforme descrito por Sakomura e Rostagno (2007). As bandejas foram revestidas por lona plástica e dispostas sob o piso de cada gaiola, a fim de se evitar perdas.

As coletas foram realizadas por três dias (do 17º a o 19º dia de vida dos frangos) duas vezes ao dia (8 e 16h) para evitar fermentações, de acordo com Rodrigues et al. (2005). Uma vez coletadas, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por repetição e congeladas.

No final do experimento as excretas foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas e retirou-se uma amostra de 400g, que foi levada para a estufa de ventilação forçada a 55°C, até que seu peso se mantivesse constante, a fim de promover a pré-secagem determinando-se o peso da amostra seca ao ar. Em seguida, as amostras foram processadas em moinho tipo faca, com peneira de 1 mm e encaminhadas ao laboratório, junto com as amostras das rações experimentais e dos alimentos utilizados, para determinação de matéria seca e energia bruta (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Os valores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) das rações experimentais foram determinados segundo a expressão (MATTERSON et al., 1965):

$$\text{EMAn (kcal/kg)} = \frac{\text{EB ingerida} - (\text{EB excretada} - 8,22 \times \text{BN})}{\text{MS ing (kg)}}$$

O balanço médio de matéria seca (%), de energia bruta (%), e de nitrogênio retido (%) foi calculado pela diferença entre o consumo e a excreção destes componentes.

As variáveis avaliadas foram submetidas a análise de variância segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + TB_i + e_{ij};$$

Em que  $Y_{ij}$  = valor observado para a variável dependente no  $i$ -ésimo nível de inclusão da torta de babaçu;  $\mu$  = efeito da média geral;  $TB_i$  = efeito do  $i$ -ésimo nível de inclusão da torta de babaçu na ração, e  $e_{ij}$  = erro experimental. Nas variáveis cujos efeitos da inclusão da torta de babaçu foram detectados pela análise de variância, realizou-se análises de regressão por meio de modelos polinomiais considerando-se para o ajuste o nível de significância do teste “F” e o coeficiente de determinação. Além disso, utilizou-se o teste de Dunnett para comparar cada um dos níveis de inclusão da torta de babaçu com a ração referência (0% de inclusão).

Para as análises estatísticas utilizou-se o software SAS 9.0 por meio do procedimento GLM (General Linear Models) (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de temperatura do ar ( $T$  média °C), umidade relativa do ar (UR %) e do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) observados durante o período experimental estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias ( $\pm$  desvio padrão) de temperatura do ar ( $T$  média °C), umidade relativa do ar (UR %) e do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) observados durante o período experimental

Período experimental	Média $\pm$ desvio padrão
T média (°C)	26,11 $\pm$ 3,89
UR (%)	53,70 $\pm$ 7,80
ITGU	75,80 $\pm$ 1,70

A temperatura média do ar no interior do galpão foi de 26,11 $\pm$ 3,89°C e a umidade relativa do ar de 53,70 $\pm$ 7,80%, correspondendo ao ITGU de 75,80 $\pm$ 1,70. Este valor foi bastante inferior ao ITGU de 84,1 observado por Vaz (2006), e de 80,5 observado por Valério et al. (2003), que caracterizaram estes ambientes como estresse por calor para frangos de corte na fase inicial. Entretanto foi inferior aos

valores médios de 78,9 (ZANUSSO et al., 1999) e 78,3 (OLIVEIRA NETO et al., 2005), caracterizados por estes autores como ambiente termoneutro.

A composição bromatológica da torta de babaçu avaliada no experimento está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição bromatológica da torta de babaçu, expressos na matéria seca<sup>1, 2</sup>.

Alimento	MS (%)	PB (%)	EB (kcal/kg)	EE (%)	MM (%)
Torta de babaçu	94,446	21,353	4847	7,029	5,306

<sup>1</sup> Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

<sup>2</sup> MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; EB = Energia bruta; EE = Extrato etéreo; MM = Matéria mineral.

A torta de babaçu apresentou 21,353% de proteína bruta sendo considerada um alimento protéico e com elevado teor energético (4847 kcal/kg). Sua composição em proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) é semelhante a encontrada por Castro (2008) (21,371% PB e 5% MM). Quanto ao teor extrato etéreo é semelhante ao teor apresentado por Maciel e Silva (2008) (7%).

Os resultados de consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar (g/g) de frangos de corte Hubbard no período de 1 a 21 dias de idade estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores médios de consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar (g/g) de frangos de corte Hubbard de 1 a 21 dias de idade, de acordo com o nível de inclusão da torta de babaçu.

Variáveis	Níveis de inclusão de torta de babaçu (%)				CV <sup>1</sup>	P>F <sup>2</sup>
	0	4	8	12		
Consumo de ração (g)	948,91	984,38	1015,48	985,91	8,67	0,6806
Ganho de peso (g)	631,93	640,73	661,80	653,96	8,34	0,8211
Conversão alimentar (g/g)	1,501	1,539	1,535	1,509	4,62	0,7862

<sup>1</sup> Coeficiente de variação (%)

<sup>2</sup> Teste F da análise de variância.

Os níveis de inclusão da torta de babaçu nas rações não influenciaram (P>0,05) o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias).

Estudos que avaliaram a inclusão da torta de babaçu para frangos de corte na fase inicial são escassos na literatura, inviabilizando comparações mais

precisas. Entretanto, Paz da Silva et al. (2004), testaram este subproduto para frangos de corte na fase de crescimento (22 a 42 dias). Estes autores avaliaram os níveis de inclusão de 0, 2, 4, 6, e 8% de torta de babaçu nas rações e não observaram diferenças sobre o consumo de ração, o ganho de peso, conversão alimentar, peso ao abate e rendimento de carcaça, entretanto, observaram maior deposição de gordura abdominal com o aumento de sua inclusão.

Em outro estudo, Carneiro et al. (2009) também testaram níveis de inclusão da torta de babaçu (0, 4, 8 e 12%) na alimentação de frango de corte de 22 a 42 dias de idade e, da mesma forma, não encontraram diferenças sobre o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, peso aos 42 dias e rendimento de carcaça. Assim, os autores concluíram que a inclusão da torta de babaçu na alimentação de frangos de corte em crescimento é viável até o nível de 12% sem comprometimento do desempenho das aves, justificando os resultados com base no fato das rações se apresentarem isoenergéticas e isoprotéicas.

De acordo com Bertechini et. al. (1991), as aves regulam o consumo de ração buscando prioritariamente atender às necessidades energéticas. Além disso, Ribeiro (2009) ressalta que, quando o teor de proteína não está presente na ração em quantidade e qualidade para atender as exigências nutricionais das aves, estas aumentam o consumo na tentativa de assegurar a adequada ingestão de aminoácidos.

Considerando que as rações experimentais utilizadas no presente estudo foram isoenergéticas e isoprotéicas e formuladas para atenderem as necessidades das aves, é possível que as exigências tenham sido supridas em todos os tratamentos avaliados, de modo que os níveis crescentes de inclusão de torta de babaçu não influenciaram o consumo de ração das aves, e conseqüentemente o ganho de peso.

Outro fator que pode contribuir para explicar os resultados é que a motilidade do sistema gastrointestinal depende de fatores como apetite, natureza química do alimento e volume do conteúdo duodenal, de modo que a velocidade com que o alimento deixa o estômago é diretamente proporcional à velocidade de digestão e absorção no intestino delgado, sendo que alimentos fibrosos aceleram a taxa de passagem e as gorduras a reduzem (MACARI; FURLAN, 2002). Além disso, Sakomura et al. (2004), salientam que a suplementação de gordura nas rações aumenta a disponibilidade dos nutrientes dos ingredientes.

Neste experimento observou-se que à medida que aumentou a inclusão de torta de babaçu na ração aumentou linearmente o teor de fibra bruta (de 3,16% à 6,10%). Com isso, esperava-se que houvesse redução no consumo de ração e conseqüentemente do ganho de peso. No entanto, isso não ocorreu, pois conforme se aumentou a inclusão da torta reduziu-se a quantidade de milho e farelo de soja, exigindo o aumento da inclusão de óleo de soja para manter as rações isoenergéticas, elevando-se conseqüentemente, o teor de extrato etéreo das rações (de 4,07 à 5,51%). Neste sentido, pode ser que o efeito da fibra sobre o esvaziamento gástrico tenha sido compensado pelo aumento no conteúdo de extrato etéreo das rações.

Outro fator de grande importância que influencia o desempenho das aves é a condição térmica em que são mantidas, afetando principalmente o consumo de ração e o ganho de peso (FERREIRA, 2005). O Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) é um índice que avalia o conforto e o desconforto térmico dos animais (Buffington et al., 1981) e foi determinado em 75,80 no presente estudo (Tabela 2). Considerando que Zanusso et al. (1999) e Oliveira Neto et al. (2005) caracterizaram ITGU's de 78,9 e 78,3, respectivamente, como ambientes de conforto térmico para frangos de corte de 1 a 21 dias, é possível que as aves utilizadas neste estudo não encontraram restrições ambientais capazes de impedir que expressassem seu potencial produtivo.

Os valores de energia metabolizável aparente das rações experimentais (kcal/kg) e as retenções diárias de energia (kcal/dia) e matéria seca (g/dia) de acordo com os níveis de inclusão da torta de babaçu estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Valores de energia metabolizável aparente corrigida das rações (kcal/kg), retenções diárias de energia bruta (%) e matéria seca (%) e de nitrogênio (%) de acordo com o nível de inclusão da torta de babaçu<sup>1</sup>.

Variáveis	Níveis de inclusão de torta de babaçu (%)				CV <sup>2</sup>	P>F <sup>3</sup>
	0	4	8	12		
Energia metabolizável aparente corrigida (kcal/kg) <sup>4</sup>	2975	2953	2846	2910	2,42	0,2809
Energia bruta retida (%)	74,74	73,98	71,98	72,08	2,47	0,0680
Matéria seca retida (%)	72,90	70,98	68,19*	68,24*	2,65	0,0022
Nitrogênio (%)	57,34	57,66	56,08	44,91*	4,93	<0,0001

<sup>1</sup>Dados referentes ao período de 17 a 19 dias de idade.

<sup>2</sup> Coeficiente de variação (%).

<sup>3</sup> Teste F da análise de variância.

<sup>4</sup> Expresso com base na matéria seca.

Médias seguidas por (\*) na mesma linha diferem da ração basal (0%) pelo teste Dunnett ( $P < 0,05$ ).

Não foram observados efeitos ( $P > 0,05$ ) dos níveis de inclusão da torta de babaçu sobre o conteúdo de energia metabolizável aparente corrigida das rações experimentais, confirmando que estas foram isoenergéticas. Da mesma forma, não foram observados efeitos ( $P > 0,05$ ) sobre a retenção de energia bruta (%) pelas aves entre os diferentes níveis de inclusão.

O coeficiente de retenção da matéria seca (CRMS) reduziu de forma linear ( $P = 0,0022$ ) com o aumento dos níveis de inclusão da torta de babaçu (TB), segundo a equação:  $CRMS = 72,597 - 0,4198TB$  ( $P = 0,0003$ ;  $r^2 = 0,895$ ). Entretanto, a comparação das médias de cada tratamento pelo teste de Dunnett, evidenciou que somente os níveis de 8 e 12% de inclusão diferiram da dieta basal (0%).

O coeficiente de retenção do nitrogênio (CRN) foi influenciado significativamente pelos diferentes níveis de inclusão de torta de babaçu ( $P < 0,0001$ ), apresentando comportamento quadrático segundo a equação:  $CRN = 56,977 + 1,1812TB - 0,1794 TB^2$  ( $P < 0,0001$ ;  $R^2 = 0,973$ ), apresentando ponto de máxima de 3,29%. Contudo apenas o nível de 12 % de inclusão da torta de babaçu diferiu da dieta basal pelo teste de Dunnett.

Os resultados de ganho de peso, conversão alimentar e retenção de energia bruta evidenciaram que a torta de babaçu pode ser incluída em rações de frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias) até o nível de 12%, sem que as características de desempenho sejam comprometidas.

A utilização de um alimento alternativo para frangos de corte está fortemente relacionada ao custo do alimento e ao desempenho das aves. Com base nos resultados obtidos neste estudo fica evidente a possibilidade de utilização da torta de babaçu em rações para frangos de corte. Assim, a utilização deste subproduto pode ser uma alternativa para a produção avícola, especialmente, nos estados brasileiros onde existe grande disponibilidade do babaçu, como no Maranhão, Piauí e Tocantins.

## CONCLUSÃO

A torta de babaçu pode ser incluída nas rações de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade até o nível de 12%.

## REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2006. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2005. 504p

BAÊTA, F. C; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: Conforto animal.** Cap. VI: Caracterização da zona de conforto térmico e das temperaturas ambientais críticas. p. 23, 1997.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. J. G. Efeitos da temperatura ambiente e do nível de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n.3, p. 218-228 1991.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. Transaction of the ASAE, v.24, p.711-714, 1981.

CARNEIRO, A. P. M; PASCOAL, L. A. F; WATANABE, P.H; SANTOS, I.B; LOPES, J.M; ARRUDA, J. C. B. Farelo de babaçu em rações para frangos de corte na fase final: desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 40-47, jan./mar. 2009.

CARVALHO, J. D. V. Cultivo de babaçu e extração do óleo. Dossiê técnico: Centro de Apoio ao desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Brasília – CDT/UnB, abril, 2007.

CASTRO, K. J. Desempenho bioeconômico e respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com subprodutos agroindustriais. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína/TO, 75p. 2008.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Cap. III: Formas de produção de calor, v. 1, p. 65 - 76, 2005.

FURLAN, L.F.; MACARI, M. Motilidade gastrointestinal. In: FURLAN, L.F.; MACARI, M.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. 2ª Ed. Jaboticabal: FUNEP**, p. 97-103, 2002.

MACIEL E SILVA, A. G.; BORGES, I.; NEIVA, J. N.; RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; MORAIS, S. A.; SILVA, J. J.; MERLO, F. A.; SABATO E SOUZA, T. D'. A.; MAGALHÃES JUNIOR, L. L. Degradabilidade *in situ* da torta de babaçu – matéria seca e proteína. In: V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. Aracajú, 2008. **Anais...** Aracajú: SNPA, 2008. Disponível em: [WWW.cnpa.com.br/congresso2008](http://WWW.cnpa.com.br/congresso2008).

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. Storrs: University of Connecticut**; Agricultural Experiment Station Research Report, v.11, 11p, 1965.

OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M; DONZELE, J. L; CECON, P. R; VAZ, R. G. M; Gasparino, E. Níveis de metionina + cistina para pintos de corte mantidos em ambiente termoneutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1956-1962, 2005.

PASCOAL, L. A. F; BEZERRA, A. P. A; GONÇALVES, J. S. Farelo de babaçu: valor nutritivo e utilização na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, nº 4, p.339-345, julho/agosto 2006.

PAZ DA SILVA, M.C.B.; LOPES, J.B.; ALMEIDA, F.O.; FARIAS, L.A.; FIGUEIRÊDO, A.V.; FREITAS, A.C.; AGUIAR, M.M.; SILVA, M.V.F.; RAMOS, L.S.N.; UCHOA, L.M.. Inclusão do farelo de babaçu em dietas de frango de corte: desempenho. In: Congresso nordestino de produção animal, 3., 2004, Campina Grande, PR. **Anais...** Campina Grande, PB, nov.-dez. 2004.

RIBEIRO, F. B. Fatores que influenciam as perdas endógenas de proteína e aminoácidos em aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 6, nº2, p. 890 – 897 Março/ Abril, 2009.

RODRIGUES, P. B; MARTINEZ, R. S; FREITAS, R. T. F; BERTECHINI, A. G; FIALHO, E. T. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade e

o valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.3, p.882-889, 2005.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T; DONZELE, J. L; GOMES, P. C; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C; FERREIRA, A. S; BARRETO, S. L. de T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais**, Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 186p, 2005.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS System for linear models. Cary: SAS Institute, 211 p. 1998.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Metodologias para avaliar o conteúdo de energia dos alimentos**. In: Métodos de pesquisa em pesquisa em nutrição de monogástricos, Jaboticabal: UNESP, p. 41 - 90, 2007.

SAKOMURA, N. K; LONGO, F. A; RABELLO, C. B. A; WATANABE, K; PELÍCIA, K; FREITAS, E. R. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte. **Revista brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 6, p.1758-1767, 2004.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV, 165p, 2002.

VAZ, R. G. M. V. Nutrientes funcionais em rações de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. Tese de doutorado apresentado à Universidade Federal de Viçosa (UFV) Viçosa, MG, 2006.

VALERIO, S.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; et al. Níveis de lisina digestível em rações em que se manteve ou não a relação aminoácida para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, mantidos em estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.361-371, 2003.

ZANUSSO, J. T; OLIVEIRA, R. F. M; DONZELE, J. L; FERREIRA, R. A; ROSTAGNO, H. S; EUCLYDES, R. F; VALERIO, S. R. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 28, n.5, p.1068-1074, 1999.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)