

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**FARELO E MESOCARPO DO CÔCO DO BABAÇU NA
ALIMENTAÇÃO DE AVES**

Maria Inez Fernandes Carneiro
Médica Veterinária

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2011

C289f Carneiro, Maria Inez Fernandes
Farelo e mesocarpo do côco do babaçu na alimentação de aves. /
Maria Inez Fernandes Carneiro. -- Jaboticabal, 2011
xii, 69 f.; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011.

Orientadora: Nilva Kazue Sakomura

Banca examinadora: Ednardo Rodrigues Freitas, Samara Márcia
Marcato, Euclides Braga Malheiros, Luciano Hauschild.

Bibliografia

1. Subprodutos babaçu. 2. Composição nutricional. 3.
Digestibilidade. 4. Desempenho. 5. Aves I. Título. II. Jaboticabal-
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636:085. 2:636.5

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**FARELO E MESOCARPO DO CÔCO DO BABAÇU NA
ALIMENTAÇÃO DE AVES**

Maria Inez Fernandes Carneiro

Orientadora: **Profa. Dra. Nilva Kazue Sakomura**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de
Jaboticabal, como parte das exigências para a
obtenção do título de Doutora em Zootecnia.
(Nutrição Animal)

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2011



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

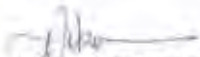
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: FARELO E MESOCARPO DO CÔCO DO BABAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

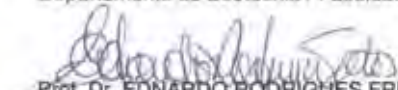
AUTORA: MARIA INEZ FERNANDES CARNEIRO

ORIENTADORA: Profa. Dra. NILVA KAZUE SAKOMURA

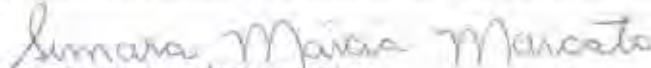
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. NILVA KAZUE SAKOMURA

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. EDNARDO RODRIGUES FREITAS

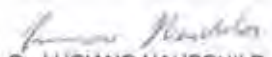
Departamento de Zootecnia / Universidade Federal do Ceará / Fortaleza/CE


Profa. Dra. SIMARA MÁRCIA MARCATO

Centro de Ciências Biológicas / Universidade Estadual de Maringá


Prof. Dr. EUCLIDES BRAGA MALHEIROS

Departamento de Ciências Exatas / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. LUCIANO HAUSCHILD

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 05 de outubro de 2011.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

MARIA INEZ FERNANDES CARNEIRO – filha de Onacy Vieira Carneiro e Francisca Fernandes Carneiro nasceu em 31 de março de 1961, na cidade de Antenor Navarro, PB. Em março de 1983 ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Graduou-se em janeiro de 1987 e em julho do mesmo ano ingressou no Programa de Residência em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), foi bolsista de aperfeiçoamento pelo CNPq na mesma instituição. Em março de 1988 ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia (Nutrição Animal) na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), concluído em maio de 1992. Foi pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) no período de fevereiro de 1991 a outubro de 1996. Em novembro de 1996 foi contratada pela Universidade Estadual do Maranhão como Professora Substituta no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e, após concurso público, foi efetivada como Professora Assistente no ano de 2001, cargo a que continua vinculada até o presente. Em março de 2008 iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia (Nutrição Animal) pelo Programa de Doutorado Interinstitucional (DINTER) firmado entre a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - FCAV/ UNESP e Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, submetendo-se ao exame final de defesa de Tese de Doutorado em outubro de 2011.

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Onacy Vieira Carneiro e
Francisca Fernandes Carneiro, pelo amor,
proteção, incentivo e apoio em minha
caminhada pessoal e profissional.
Minhas irmãs, irmão, sobrinhos e sobrinhas.
Em especial a minha irmã Nancy, pelo constante
apoio e incentivo.
À minha prima Carmem por abraçar minhas
tarefas nesta etapa.*

OFERECIMENTO

*Ao meu irmão GERALDO “in memoriam”
em nossa breve convivência sempre teve
orgulho das minhas conquistas.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por todas as oportunidades por Ele concedidas.

À Professora Nilva Kazue Sakomura, por aceitar orientar-me, por acreditar e confiar em mim, por compartilhar seus conhecimentos, pela convivência em família e, acima de tudo, pela amizade, da qual me orgulharei sempre. Obrigada Professora!

Ao Professor Euclides Braga Malheiros pelos ensinamentos, amizade e convívio como exemplo de vida fraterna e feliz.

Ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / UNESP, Campus de Jaboticabal, pela oportunidade concedida ao realizar o Convênio DINTER com a Universidade Estadual do Maranhão/UEMA.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de recursos e apoio ao Convênio DINTER UNESP/UEMA.

Ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da UEMA pela oportunidade concedida para realização do curso.

Aos professores do DINTER: Elizabeth Gonzáles, Jane Ezequiel, Euclides Malheiros, Nilva Sakomura, José Gilberto, Jorge Lucas, Imaculada Fonseca, Ricardo Reis, Ana Cláudia e Renato Furlan, que realizaram tamanho esforço vindo a São Luís compartilhar seus conhecimentos e proporcionar laços de amizade.

Aos professores que participaram de minha banca de qualificação, Jane Maria Bertocco Ezequiel, Euclides Braga Malheiros, Renato Luis Furlan e Luciano Hauschild, pela valiosa contribuição concedida.

Aos professores que participaram de minha banca de defesa, Ednardo Rodrigues Freitas, Simara Márcia Marcato, Euclides Braga Malheiros e Luciano Hauschild, pela inestimável contribuição. Muito obrigada.

Ao professor José Ricardo Soares Telles de Sousa, coordenador do DINTER na UEMA, por aceitar árdua tarefa. Especial agradecimento pelo valioso apoio neste momento de mais uma conquista para minha jornada de vida, como pessoa e profissional.

Aos colegas do DINTER: Afrânio Gazolla, Eleuza, Francisco, Gonçalo, Helder, João, Osvaldo, Roberto, Socorro, Silvana e Zinaldo, pela amizade, companheirismo e aprendizados ao longo dessa nossa caminhada. O bom é saber que continuaremos juntos compartilhando os conhecimentos e a vivência adquirida.

Agradeço em especial aos amigos Afrânio Gazolla e João Soares, por tanto apoio, dedicação e carinho em minha estadia em Jaboticabal.

Especial agradecimento a Iris, Anchieta e Edney, que tiveram uma especial participação ao longo dos trabalhos, sem o que este não seria possível. E por tudo que aprendi com vocês. Obrigada!

À Nayara, Natália, Giuliana (Laka), Jakeline (Bituca), Gabi e Juliano, obrigada pela valiosa contribuição na condução dos experimentos e análises laboratoriais, pela amizade e agradável convivência.

À Viviane Santos pela especial colaboração na análise do amido.

Aos pós-graduandos do setor de avicultura Melina, Daniele, Katiane, Carol e Joyce, agradeço o apoio e carinho.

Aos funcionários do setor de avicultura da UNESP/FCAV: Robson, Vicente e Izildo, pela ajuda e atenção.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal (LANA), do Laboratório de Análises Químicas e Bioquímicas de Plantas (Dpto. de Tecnologia) e do Laboratório de Digestibilidade e Metabolismo, da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, pela colaboração nas análises laboratoriais.

Ao INAGRO, na pessoa do Professor José dos Reis Ataíde, pelo apoio na construção do galpão experimental da Fazenda Escola da UEMA, imprescindível para realização dos experimentos de desempenho.

A Sheyla Pollyana, secretária do Departamento de Zootecnia da UEMA, pelos serviços prestados junto à coordenação do DINTER. A Verinha, pela amizade.

Aos colegas do Departamento de Zootecnia da UEMA, Prof. Pinheiro, Profa. Marília e Prof. Aroldo pela torcida e incentivo.

À amiga Zilda, pela valiosa contribuição na condução dos experimentos na Unidade Experimental Avícola “Prof. José dos Reis Ataíde” do Centro de Ciências Agrárias da UEMA.

À Regina e Dorgival, funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UEMA, pelo apoio incondicional.

À ADISSEO BRASIL CEAN (RS) pela realização das análises de aminoácidos.

Ao Frango Americano em São José de Ribamar-MA, pela doação dos equipamentos e micronutrientes.

Ao Júnior da Casa do Criador, pelo espaço cedido para o fabrico das rações experimentais.

E a todos os demais, obrigada!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	v
LIATA DE ABREVIACÕES.....	vi
RESUMO.....	vii
SUMMARY.....	viii
CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1.1. INTRODUÇÃO.....	1
1.2. Caracterização da palmeira de babaçu.....	3
1.3. Importância sócio econômica do babaçu.....	6
1.4.Utilização de subprodutos do babaçu na alimentação animal.....	9
REFERÊNCIAS.....	12
CAPÍTULO 2 - VALOR NUTRICIONAL DO FARELO E MESOCARPO DE BABAÇU PARA AVES.....	19
1.INTRODUÇÃO	21
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.1. Procedência e processamento dos alimentos avaliados.....	23
2.2. Determinação da composição química do farelo e do mesocarpo de Babaçu.....	24
2.3. Determinação da digestibilidade dos nutrientes do farelo e mesocarpo de babaçu.....	25
2.3.1.Ensaio de metabolismo – metodologia de coleta total de excretas com galos.....	25
2.3.2.Ensaio de metabolismo – metodologia da alimentação forçada com galos cecectomizados	28
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3.1. Composição química.....	30
3.2. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente energia	

metabolizável aparente corrigida.....	34
3.3. Digestibilidade dos aminoácidos.....	36
4.CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DO FARELO DE BABAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGAS DE POSTURA E DO MESOCARPO DE BABAÇU PARA FRANGOS DE CORTE.....	
	46
1. INTRODUÇÃO.....	48
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	50
2.1. Avaliação do farelo de babaçu na ração de frangas de postura	50
2.1.1. Aves.....	50
2.1.2. Delineamento experimental.....	50
2.1.3. Dietas experimentais.....	40
2.1.4. Índices de desempenho avaliados.....	51
2.1.5. Análises estatísticas.....	51
2.2. Avaliação do farelo do mesocarpo de babaçu na ração de frangos.....	54
2.2.1. Aves.....	54
2.2.2. Delineamento experimental.....	54
2.2.3. Dietas experimentais.....	55
2.2.4. Índices de desempenho avaliados.....	55
2.2.5. Análises estatísticas.....	55
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
3.1. Desempenho de frangas de reposição alimentadas com farelo de babaçu.....	57
3.2. Desempenho de frangos de corte alimentados com mesocarpo de babaçu na ração.....	62
4.CONCLUSÕES.....	65
5.IMPLICAÇÕES.....	66
REFERÊNCIAS.....	67

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 2 - VALOR NUTRICIONAL DO FARELO E MESOCARPO DE BABAÇU PARA AVES.....	19
Tabela 1- Composição química (%) e valores de energia bruta (kcal/kg) do farelo e mesocarpo de babaçu.....	30
Tabela 2 – Composição mineral do farelo e mesocarpo de babaçu.....	32
Tabela 3 – Conteúdo de aminoácidos essenciais totais do farelo e mesocarpo de babaçu (% MN).....	33
Tabela 4 - Conteúdo de aminoácidos não essenciais totais do farelo e mesocarpo de babaçu (% MN).....	33
Tabela 5 – Médias e erro padrão obtidos para energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn), coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e do amido (CDAA) para o farelo e mesocarpo de babaçu com na MN.....	35
Tabela 6 – Valores dos coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos e valores de aminoácidos digestíveis (%), do farelo de babaçu.....	36
 CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DO FARELO DE BABAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGAS DE POSTURA E DO MESOCARPO DE BABAÇU PARA FRANGOS DE CORTE.....	 46
Tabela 1 – Composição bromatológica e valores da energia metabolizável (EM) do farelo de babaçu e mesocarpo de babaçu, expressos na matéria natural.....	51
Tabela 2 – Composição percentual e calculada das rações experimentais utilizadas em frangas de postura na fase de cria	52
Tabela 3 – Composição percentual e calculada das rações experimentais	

utilizadas em frangas de postura na fase recria.....	53
Tabela 4 - Temperatura e umidade relativa do ar (máxima, mínima e média) registradas no interior do galpão experimental.....	54
Tabela 5 - Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade.....	56
Tabela 6 – Estatísticas obtidas na análise de variância para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar de frangas de postura de 7 a 12 semanas de idade alimentadas com diferentes níveis de farelo de babaçu (FB) na ração.....	58
Tabela 7 – Estatísticas obtidas na análise de variância para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar de frangas de postura de 13 a 12 semanas de idade alimentadas com diferentes níveis de farelo de babaçu (FB) na ração.....	59
Tabela 8 – Estatísticas obtidas na análise de variância para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar de frangas de postura de 7 a 18 semanas de idade alimentadas com diferentes níveis de farelo de babaçu (FB) na ração.....	61
Tabela 9 – Estatísticas obtidas na análise de variância para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com diferentes níveis de mesocarpo de babaçu (MB) na ração.....	62

LISTA DE ABREVIÇÕES

AOAC Association the Official Analytical Chemists

AMTR Associação das mulheres trabalhadoras rurais

CV Coeficiente de variação

CA Conversão alimentar

CDA Coeficiente de digestibilidade aparente do amido

CDV Coeficiente de digestibilidade verdadeiras dos aminoácidos

CMAEB Coeficiente de metabolização aparente da matéria seca

CMAEB Coeficiente de metabolização aparente da energia bruta

EE Extrato Etéreo

EMA Energia Metabolizável aparente

EMAn Energia Metabolizável aparente corrigida

ENN Extrativo não nitrogenado

FCAV Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

FB Fibra bruta

FDN Fibra em detergente neutro

FDA Fibra em detergente ácido

g Gramas

GP Ganho de peso

HPCL High performance liquid chromatography

kcal Quilocalorias

kg Quilograma

MM Matéria mineral

MIQC Movimento Interestadual das quebradeiras de coco babaçu

MS Matéria seca

P Probabilidade

PB Proteína bruta

PC Peso corporal

UNESP Universidade Estadual Paulista

UEMA Universidade Estadual do Maranhão

FARELO E MESOCARPO DO COCO DE BABAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

RESUMO - O Estado do Maranhão com sua diversidade de relevo e clima possui alimentos alternativos de origem vegetal, com destaque aqueles procedentes da palmeira do babaçu. O objetivo deste estudo foi avaliar o valor nutricional e utilização do farelo e mesocarpo de babaçu na alimentação das aves. Foram conduzidas análises da composição química e dois ensaios de metabolismo, para determinar a energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) e a digestibilidade verdadeira dos aminoácidos. Em seguida foram conduzidos dois ensaios de desempenho. No primeiro 360 pintainhas Dekalb com seis semanas de idade foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (0, 7,5 e 15,0% de farelo de babaçu em substituição ao farelo de trigo) e cinco repetições cada, nas fases de cria e recria. No segundo, 500 pintos de corte Ross com um dia de idade foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (0, 3, 6 e 9% de inclusão do mesocarpo de babaçu na ração) e cinco repetições. O experimento teve duração de 21 dias. Em ambos os ensaios foram avaliados consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. O farelo de babaçu apresentou 18,21% de proteína bruta, 27,33% de fibra bruta, 1549 kcal/kg de energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos variando entre 42 e 87%. O mesocarpo de babaçu apresentou 3,43% de proteína bruta, 2,66% de fibra bruta, 2669 kcal/kg de EMA e 65,43% de digestibilidade do amido. Os coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos para o farelo de babaçu variaram entre 42 e 87%. Recomenda-se a inclusão do farelo de babaçu no nível de 15% em substituição ao farelo de trigo na ração de frangas de postura. A avaliação do mesocarpo de babaçu na alimentação de frangos de corte não promoveu desempenho favorável na fase inicial de criação.

Palavras-chave: Subprodutos babaçu, composição nutricional, digestibilidade, desempenho, frangas reposição, frangos.

BRAN AND MESOCARP BABASSU COCONUT THE FEEDING OF CHICKS

ABSTRACT - The State of Maranhão with its diversity of topography and climate have alternative foods of plant origin, especially those coming from the babassu palm. The objective of this study was to evaluate the nutritional value and use of babassu mesocarp meal and feeding the birds. We conducted analysis of chemical composition and metabolism of two tests to determine the apparent metabolizable energy (AME) and corrected apparent (AME_n) and true digestibility of amino acids. They were then conducted two performance tests. 360 Dekalb chicks in the first six weeks of age were distributed in a completely randomized design with three treatments (0, 7.5 and 15.0% of babassu meal in replacement of wheat bran) and five replicates each in stages of rearing. In the second, Ross 500 broiler chicks with one day of age were distributed in a completely randomized design with four treatments (0, 3, 6 and 9% inclusion of babassu mesocarp in the feed) and five replications. The experiment lasted 21 days. In both trials were evaluated feed intake, weight gain and feed conversion. The babassu bran showed 18.21% crude protein, crude fiber 27.33%, 1549 kcal / kg metabolizable energy and digestibility of amino acids ranging from 42 to 87%. The babassu mesocarp had 3.43% crude protein, crude fiber 2.66%, 2669 kcal / kg AME and 65.43% of starch digestibility. The digestibility of amino acids for babassu bran ranged between 42 and 87%. It is recommended the inclusion of babassu meal in the level of 15% in replacement of wheat bran in the diet of pullets. The evaluation of babassu mesocarp in the feed of broilers did not promote a favorable performance in the initial creation.

Key Words: Babassu products, nutritional composition, digestibility, performance, replacement pullets, broiler

CAPITULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

A produção avícola no Nordeste do Brasil, especialmente no Maranhão, é insuficiente para atender a demanda da população por carne e ovos. Isto se deve principalmente a baixa disponibilidade de ingredientes convencionais como milho e soja, levando ao aumento dos custos de produção e redução do retorno financeiro aos produtores locais. Por outro lado, o Estado com sua diversidade de relevo e clima, oferece alimentos alternativos de origem vegetal, com destaque aqueles procedentes da palmeira do babaçu (*Orbignya ssp*). Entretanto, poucos estudos foram realizados para verificar a possibilidade de utilização destes alimentos na produção de suínos e aves.

A palmeira de babaçu encontra-se distribuída particularmente nos estados do Maranhão, Tocantins, Pará e Piauí. No Maranhão ela é encontrada em cerca de 10 milhões de hectares, sobressaindo-se as regiões dos Cocais, Cerrado, Baixada e municípios como Bacabal, São Luís Gonzaga, Chapadinha, Vargem Grande, Coroatá e Caxias constituindo a região ecológica dos cocais (PINHEIRO, 1998).

A exploração do coco babaçu no Maranhão é feita em regime de economia familiar e envolve aproximadamente 300.000 mulheres. A região possui importantes organizações, como a Associação das Mulheres Trabalhadoras Rurais (AMTR) e o Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB) que tem como objetivo a defesa de melhores condições de trabalho e vida para as trabalhadoras.

O coco babaçu apresenta quatro partes - epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoas (7%) do qual pode ser extraído óleos (alimentícios e industriais), carvão vegetal, álcool e gás combustível (EMBRAPA,1984). O farelo de babaçu é um subproduto da extração do óleo da amêndoa, rico em proteínas e carboidratos, utilizado na alimentação animal, enquanto o mesocarpo é oriundo do processo de separação do mesocarpo e epicarpo do coco por extração mecânica.

Poucos estudos foram realizados com subprodutos provenientes do processamento do babaçu na alimentação de animais monogástricos, principalmente o farelo e o mesocarpo. No entanto, por estar disponível no período de entressafra do milho, pode apresentar-se como importante alternativa a este ingrediente tradicional para pequenos produtores regionais. Desta forma, torna-se necessário o conhecimento das suas características nutricionais e a resposta das aves quando alimentadas com este ingrediente.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o valor nutricional e a utilização do farelo de babaçu e mesocarpo de babaçu na alimentação das aves.

2. Caracterização da palmeira de babaçu

A palmeira do babaçu pertence à família *Arecaceae* e possui nome científico *Orbignya spp.* Atinge cerca de 20 metros de altura, e começa a frutificar entre o 7º e 8º ano de vida, alcançando plena produção aos 15 anos, e tem uma vida média de 35 anos (Figura 1). Produz de três a seis cachos de frutos por ano, cada cacho com cerca de 150 a 300 cocos e cada coco com três amêndoas, em média. (Figuras 2 e 3). De origem amazônica, ocorre em áreas de terra firme, é uma palmeira monocaule, de crescimento lento; possui a base protegida por bainhas foliares persistentes. Apresenta frutos ovóides, com a extremidade pontiaguda e cálice persistente na base, de 9 a 10 cm de diâmetro longitudinal e 4 a 5 cm de diâmetro transversal, pesando 27 g, em média, com casca fibroso-coriácea, cor marrom ferrugínea. Considerando os 17 milhões de hectares de florestas onde predomina, e as possibilidades de aproveitamento integral do coco, o babaçu foi considerado uma extraordinária matéria prima para a produção de óleo. Nesse processamento obtém-se como subproduto o farelo, assim como o mesocarpo considerados ingredientes alternativos para alimentação animal (SOUZA et al., 1996).



Figura 1. Babaçual típico da baixada maranhense

A *Orbignya phalerata* é a espécie de maior distribuição, variação morfológica e importância econômica. Ela está distribuída de forma extensiva no Brasil (Maranhão, Piauí, Goiás, Tocantins e Mato Grosso), Bolívia e Suriname (PINHEIRO, 1995). O coco babaçu é coletado no sistema extrativista de exploração, não sendo conhecidos sistemas de produção organizados.

Caracterizado como uma drupa, o fruto é protegido por uma série de brácteas, sob forma de escamas, que, por resistência, dificultam a extração da amêndoa; mede de 8 a 15 cm de comprimento e 5 a 7 cm de largura (TEIXEIRA, 2002). A produtividade média do babaçu, com densidade de 141 a 160 palmeiras/ha em todas as classes de idade, foi registrada entre 2,4 e 2,5 t/ha/ano (KONO, 1992; FRAZÃO, 2001).



Figura 2. Cacho de coco babaçu.



Figura 3. Frutos do babaçu.

O fruto do babaçu começa a madurecer e a cair do cacho de julho a agosto e a coleta de cocos torna-se uma atividade alternativa, limitada pelas necessidades de mão-de-obra para as culturas anuais. É realizada por todos os membros da família nas áreas próximas ao domicílio. Normalmente se utilizam de transporte animal para a

retirada dos frutos do campo. Na época das chuvas, a coleta é dificultada pelo acesso precário aos babaçuais (MAY, 1990; FRAZÃO, 1992).

O fruto do babaçu é constituído de quatro componentes importantes: *Epicarpo* é a camada mais externa do fruto, constituída de fibras; representa cerca de 11% do fruto inteiro, constituindo-se um combustível com poder calorífico superior ao das melhores madeiras utilizadas como lenha ou carvão mineral; *Mesocarpo*, o qual representa cerca de 23% do fruto, é composto de até 60% de amido, 20% de fibras, de 8 a 15% de umidade e de 4 a 5% de substâncias diversas, sendo utilizado na alimentação humana, como fármaco e na alimentação animal; *Endocarpo*, representa cerca de 59% do fruto, constitui-se também em combustível de excelente qualidade, prestando-se à produção de carvão; *Amêndoas*, cerca de 7 % do fruto, concentram mais de 60% de óleo, usado quase que totalmente na indústria de cosméticos e produtos de higiene e limpeza (PINHEIRO, 1998).

De todas as partes da planta, o fruto concentra o maior potencial econômico devido à comercialização da amêndoa oleaginosa. As amêndoas pesam, em média 3 g, e contêm entre 60 a 68% de óleo, podendo alcançar 72% em condições mais favoráveis ao crescimento da palmeira (SOLER et al., 2007).

Os demais componentes, epicarpo, mesocarpo e endocarpo, são denominados em conjunto de casca com várias formas de utilização, dentre elas a fabricação artesanal de carvão ou comercializado *in natura*, como combustível primário às cerâmicas e cervejarias da região (CARVALHO, 2007).

O esquema dos componentes e subprodutos do coco babaçu é apresentado na Figura 4. Apesar da possibilidade de utilização do babaçu de diversas formas e em distintos processos industriais, é a amêndoa que tem a maior importância econômica. A produção de amêndoas de babaçu no Brasil chegou a 118.723 toneladas em 2005, sendo 111.730 toneladas no Maranhão (IBGE, 2006).

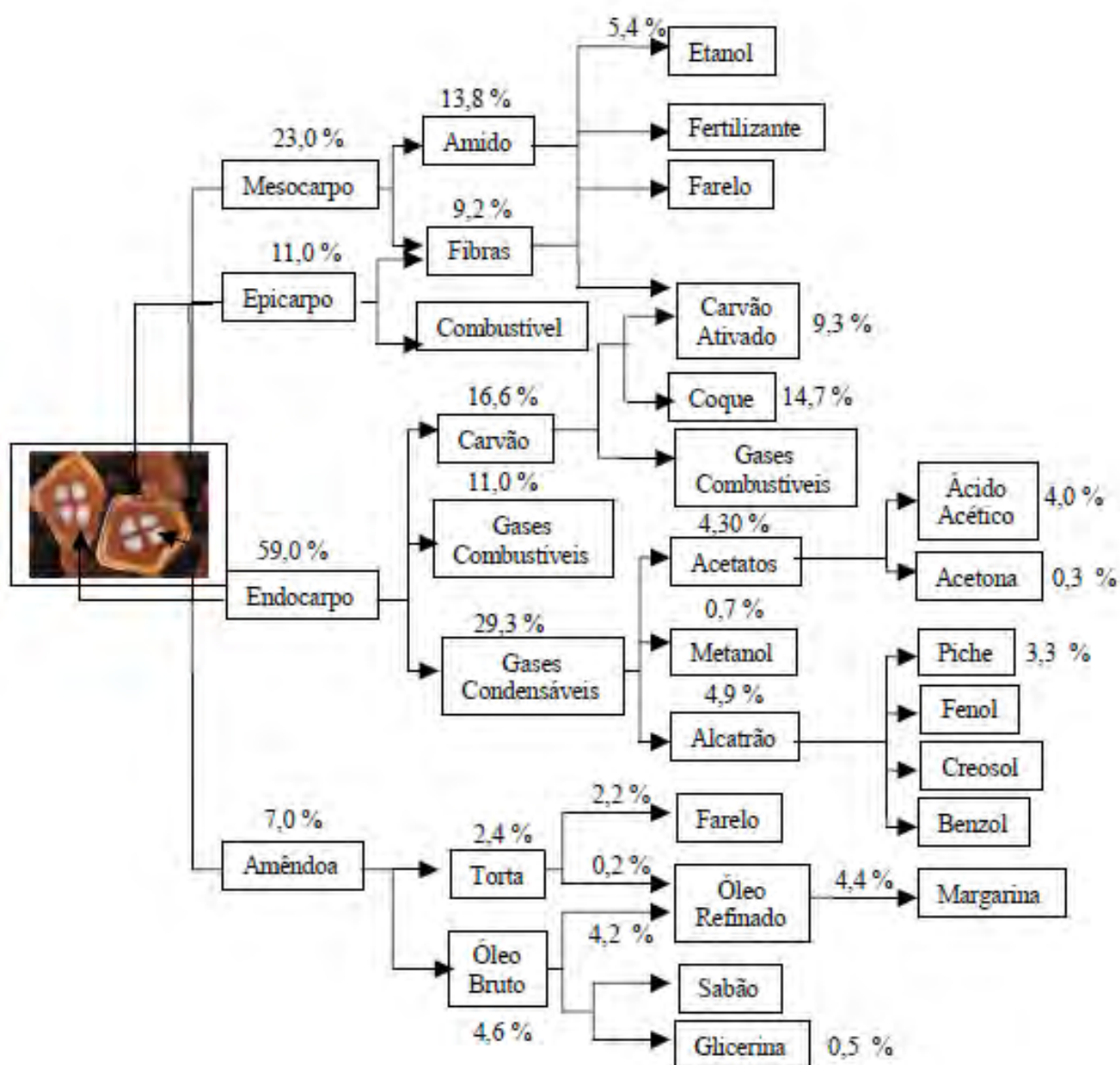


Figura 4. Produtos da industrialização do coco babaçu (MAY, 1990).

3. Importância sócio econômica do babaçu

O babaçu apresenta grande importância ecológica, social e política na qualidade de produto extrativo, envolvendo centenas de milhares de famílias nos estados do Maranhão, Piauí e Goiás, estados de maior produção. Sua importância social aumenta

ainda mais, pelo fato da exploração do produto ocorre no período da entressafra das principais culturas regionais, contribuindo, portanto, para a manutenção dessas famílias, e para conter o êxodo rural, além de exercer um papel fundamental na manutenção da fertilidade do solo (CARVALHO, 2007).

O extrativismo vegetal contribui bastante para a economia microrregional, com a extração do babaçu. A microrregião do Itapecuru é a maior produtora de babaçu (CASTELO BRANCO, 1988). Estima-se que cerca de 450.000 mil famílias brasileiras coletam e quebram coco babaçu para extração e venda das amêndoas em um sistema tradicional que se mantém sem mudanças significativas há décadas (MAY et al., 1985). O babaçu normalmente não recebe tratos culturais, o coco cai espontaneamente da palmeira e a atividade de quebra é confiada a mulheres, feita nas áreas de floresta, ao pé da palmeira ou em casa. No Maranhão, 22% das famílias que trabalham com o babaçu dependem exclusivamente da atividade; em 16% das famílias, o babaçu contribui com 70% da renda familiar, em 29% com 50% da renda e em 33% com até 30% da renda (ZYLBERSZTAJN et al., 2000).

O babaçu pode fornecer uma ampla variedade de produtos. Várias partes da planta são aproveitadas, e também podem gerar subprodutos. De todas as partes da planta, o fruto é o que apresenta o maior potencial econômico, chegando a produzir mais de 64 subprodutos (SANTOS et al., 2006). TEIXEIRA (2003) estudou o potencial energético na indústria do óleo babaçu no Brasil e concluiu que o fruto do babaçu apresentava grande potencial energético, e seu aproveitamento depende da utilização integral do fruto, sem descartar o mesocarpo, que contém mais da metade da massa e a maior parte do potencial energético.

Na industrialização do coco babaçu para produção de óleo são produzidos vários subprodutos como o farelo de babaçu, carvão, torta de babaçu, mesocarpo, entre outros. O mesocarpo do fruto do babaçu tem sido usado em diversas áreas, como na nutrição animal e humana. A farinha de trigo foi substituída por mesocarpo do babaçu na preparação de pães, mostrando-se uma alternativa nutritiva na alimentação do homem da região (MELO et al., 2007).

A exploração do babaçu é considerada como recurso marginal, permanecendo como parte integrante de sistemas tradicionais e de subsistência, muito devido a baixa capacidade de extração de amêndoas pelas mulheres quebradeiras cuja produção diária não ultrapassa 5 a 8 kg (PINHEIRO e FRAZÃO, 1995).

Para as famílias que sobrevivem da agricultura de subsistência, da amêndoa, que não é comercializada, é retirado óleo e leite para o consumo doméstico; o epicarpo é transformado em carvão para a cocção de alimentos; a palha é empregada na cobertura de moradias (FIGUEIREDO, 2005). O fruto é quebrado manualmente (Figura 5).



Figura 5. Quebradeira de coco babaçu.

4. Utilização de subprodutos do babaçu na alimentação de monogástricos

A produção brasileira de rações para suínos e aves é realizada basicamente com milho e o farelo de soja, atingindo até 90% do total da ração, constitui a maior parte dos custos com a alimentação. Esses alimentos tradicionais têm sido substituídos em diversos estudos por alimentos alternativos regionais: O resíduo da semente de urucum (SILVA et al., 2005); polpa e castanha de caju (RAMOS et al., 2006; LOPES et al., 2009); farelo de coco (BASTOS et al., 2007; LIMA et al., 2007); subprodutos da uva (ROTAVA, 2007); farelo de algodão (CARVALHO, 2008); resíduo de manga (VIEIRA et al., 2008); resíduos de goiaba e tomate (LIRA, 2008; SILVA et al., 2009); raspa de mandioca (CARRIJO et al., 2010); farelo de gergelim (RAMA RAO et al., 2008); bem como o farelo de babaçu (CARNEIRO et al., 2009; SANTOS NETA et al., 2011). Esses alimentos têm sido utilizados por pequenos produtores, apesar de desconhecerem o valor nutricional, sendo necessária a realização de pesquisas para estabelecer padrões de utilização.

O farelo de babaçu é o alimento resultante do processo industrial de extração do óleo da amêndoa após as etapas de moagem, cozimento, prensagem, filtração e extração com solvente. De acordo com BRASIL (1975), o farelo de babaçu resultante da extração industrial do óleo pelo uso de solvente químico deve apresentar os teores máximos de 12% de umidade, 20% de proteína bruta, 3% de gordura e 6% de cinzas.

Comparado a outros ingredientes alternativos com composição química conhecida (ROSTAGNO et al., 2011), o farelo de babaçu apresenta semelhança com o farelo de trigo (15,65% de PB, 9,50% de FB, 3,50% de EE), farelo de arroz (15,29% de PB, 10,86% de FB, 2,65% de EE), farelo de coco (21,85% de PB, 13,90% de FB, 3,15% de EE) e casca de soja (13,88% de PB, 32,70% de FB, 3,00% de EE). Importante ressaltar que estes ingredientes, assim como o farelo de babaçu, podem apresentar variações na composição química em função do tipo de processamento a qual é submetido.

Pesquisas foram realizadas para avaliar a inclusão de amêndoa integral de babaçu para catetos (ALBUQUERQUE, 2006) e o farelo de babaçu em dietas para

cutias (CAVALCANTE et al., 2005). JATAHY (1997) verificou que leitões nascidos de matrizes alimentadas com farelo de babaçu, em substituição ao farelo de trigo, apresentaram maior peso ao nascer. LOPES et al. (2010) avaliaram a utilização do farelo de babaçu na alimentação de peixes tambaqui com bons resultados.

O farelo de babaçu com coeficiente de digestibilidade para MS, PB e EB de 27,8%, 63,4% e 48,5 %, respectivamente, quando adicionado em até 8% na ração de frangos de corte manteve normais o consumo de MS e EB e a excreção de PB e MS (ALMEIDA et al., 2004).

PAZ DA SILVA et al. (2004) estudaram o efeito da inclusão do farelo de babaçu em dietas para frangos de corte. Foram avaliados os níveis de 0, 2, 4, 6 e 8% e os resultados indicaram não haver influência sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar para o maior nível de adição. Com relação ao peso ao abate e rendimento de carcaça, até 8% de inclusão também não apresentou diferença significativa. No entanto, o peso da gordura animal e sua relação com o peso da carcaça aumentou proporcionalmente com os níveis de inclusão do farelo de babaçu na ração.

Em um estudo realizado por CARNEIRO et al. (2009), diferentes níveis do farelo de babaçu foi incluído em rações para frangos de corte criados dos 21 a 42 dias de idade para avaliar desempenho e rendimento de carcaça. Os resultados levaram os autores a recomendação de até 6% de inclusão. Em suínos em crescimento e terminação níveis entre 15 e 20% foram satisfatórios (LOPES, 1992; FIGUEREDO, 1992).

Segundo SANTOS NETA et al. (2011) a inclusão de até 12% de torta de babaçu em rações de frangos de corte na fase inicial não alterou o consumo, ganho de peso e conversão alimentar das aves. Também não foi observado efeito dos níveis de inclusão da torta de babaçu sobre a energia metabolizável corrigida e sobre o coeficiente de retenção de energia bruta.

O mesocarpo é obtido do processo de pelagem do coco, que consiste na separação do mesocarpo e epicarpo pela extração mecânica por meio de peneiras e

moagem para obtenção de uma farinha fina. Na literatura, alguns relatos sobre este ingrediente o identificam como farinha amilácea de babaçu.

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

Dentre os ingredientes alternativos, o que tem maior semelhança da composição química com o mesocarpo de babaçu é a raspa de mandioca com 2,47% de PB, 5,42% de FB, 75,59% de ENN e 3621 kcal/kg de EB (ROSTAGNO et al., 2011).

São escassos os estudos sobre a utilização do mesocarpo de babaçu na alimentação animal. REIS (2009) estudou o valor nutricional da farinha amilácea de babaçu para suínos, outra denominação usada para identificar o mesocarpo de babaçu. Suínos nas fases de crescimento e terminação receberam dietas onde o mesocarpo de babaçu substituiu 15 e 30% de uma dieta referência, utilizando o método de coleta total de urina e fezes. Os resultados médios encontrados para energia no alimento testado foram: 4.354 kcal/kg de energia bruta, 2.445 kcal/kg de energia digestível e 2.341 kcal/kg de energia metabolizável aparente.

Na revisão apresentada não foi possível encontrar estudos para avaliar o mesocarpo de babaçu na alimentação das aves, e também são escassos estudos com o farelo de babaçu para estes animais.

O fato da alimentação representar o item de maior custo na produção, associado às constantes oscilações dos preços do milho e do farelo de soja, torna-se essencial o conhecimento do valor nutricional de alimentos alternativos que permitam minimizar custos de produção.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, N.I. **Emprego do babaçu (*Orbignya phareolata*) como fonte energética para catetos (*Tayassu tajacu*)**. 2006. 74f. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ALMEIDA, F.O.; LOPES, J. B.; FARIAS, L.A.; PAZ DA SILVA, M.C.B.; FIGUEIRÊDO, A.V.; 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: metabolismo. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...**

BASTOS, S.C.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNDOLA, G.B.; BRAGA, C.V.P. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.38, n.3, p.297-303, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Especificações para a padronização, classificação e comercialização interna do óleo, da torta e do farelo de babaçu**. Brasília, 1975.

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**, Goiânia, v.10, n.1, p. 40-47, 2009.

CARVALHO, M.D.F. de. **Aproveitamento racional do babaçu**. Teresina: UFPI/CNPq, 2007. 48 p.

CARVALHO, C.B. **Avaliação nutricional do farelo de algodão para frangos de corte**. 2008. 48f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

CARRIJO, A.S.; FASCINA, V.B.; SOUZA, K.M.R. RIBEIRO, S.S.; ALLMAN, I.B.; GARCIA, A.M.L.; HIGA, J.A. Níveis de farelo da raiz integral de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.1, p.131-139, 2010.

CASTELO BRANCO, J.R.L. **Estudo regional do Maranhão**. São Paulo: FTD, 1988.

CAVALCANTE, R.R.; FIGUEIREDO, A. V. de.; CARVALHO, M.A.M de.; LOPES, J.B. ALMEIDA, M.M. de. Digestibilidade aparente de nutrientes de rações balanceadas com alimentos alternativos para cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) em crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.6, n.3, p. 163-171, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Babaçu**: Programa Nacional de Pesquisa. Brasília: Departamento de Difusão de Tecnologia, 1984. 89p.

FIGUEREDO, M. A. de S. C. **Projetos de apoio institucional ao movimento interestadual das quebradeiras de coco babaçu**. São Luís: MIQCB, 2000.

FRAZÃO, J M. F. Diagnóstico da pesquisa agropecuária do babaçu na última década. In: WORKSHOP BABAÇU: ALTERNATIVAS POLÍTICAS, SOCIAIS E TECNOLÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1992, São Luís. **Anais...**São Luís:EMAPA, 1992. p.33-55.

FRAZÃO, J.M.F. **Alternativas econômicas para agricultura familiar assentada em áreas de ecossistemas de babaçuais**. São Luís: Governo do Estado do Maranhão, 2001. 120p. (Relatório Técnico).

FIGUEIREDO, L.D. **Embate nos babaçuais. Do espaço doméstico ao espaço público – lutas das quebradeiras de coco no Estado do Maranhão.** 22005. 199f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

FIGUEREDO, A. V. Farelo de babaçu para suínos em terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Viçosa: UFV, 1992. p.389.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA- IBGE. **Censo Agropecuário 2006:** Brasil, grandes regiões e Unidades da Federação. 2006. 777p.

JATAHY, L.M. de S. **Potencialidades da torta de babaçu na alimentação de matrizes suínas gestantes.**1997. 19f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia)- Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 1997.

KONO, A. Alternativas de Mercado e Comercialização do Babaçu e seus Subprodutos. In: WORKSHOP BABAÇU: ALTERNATIVAS POLÍTICAS SOCIAIS E TECNOLÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1992, São Luis. **Anais...** São Luis: EMAPA, 1992. p. 72 – 85.

LIMA, R.C., FUENTES, M.F.F., FREITAS, E.D., SUCUPIRA, F.S., MOREIRA,R.F., BRAZ,N.M. Farelo de coco na ração de poedeiras comerciais: digestibilidade dos nutrientes, desempenho e qualidade dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, v.5, p. 1340-1346, 2007.

LIRA, R.C. **Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidiumguajava* L.) e do tomate (*Lycopersicumesculentum* Mill.) na alimentação de frangos de corte.** 2008. 92f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

LOPES, J. B. Valor nutritivo do farelo de babaçu para suínos em crescimento e terminação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 6., 1992, Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA, 1992. p. 432-439.

LOPES, I.R.V.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; SILVA, R.B.; LIMA, R.C.; BEZERRA, M.B. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com rações contendo farelo da castanha de caju tratado ou não com antioxidante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.8, p.1502-1508, 2009.

LOPES, J.M.; PASCOAL, L.A.F.; SILVA FILHO, F.P.; SANTOS, I.B.; WATANABE, P.H.; ARAÚJO, D.M.; PINTO, D.C.; OLIVEIRA, P.S. Farelo de babaçu em dietas de tambaqui. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.2, p.519-526, 2010.

MAY, P.H.; ANDERSON, A.B.; BALICK, M.J.; FRAZÃO, J.M.F. Subsistence benefits from the babassu palm (*Orbignya martiana*). **Economic Botanic**, Bronx, v.39, n.2, p.113-129, 1985.

MAY, P.H. **Palmeiras em chamas**: transformação agrária e justiça social na zona do babaçu. São Luís. EMAPA, FINEP, Fundação Ford, 1990. 240p.

MELO, L.P.; RANGEL, J.H.G.; BARRETO, N.M.F.; BANÊZ-ROJAS, M.O.A.; MARTINES, M.S. Análises físico-químicas do pão enriquecido com mesocarpo de babaçu. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2., 2007, João Pessoa. **Anais...**

PAZ DA SILVA, M.C.; 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. **Anais...**

PINHEIRO, C.U.B. **Palmeiras do Maranhão**. São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 1998. Mimeografado.

PINHEIRO, C.U.B.; FRAZÃO, J.M.F. Integral processing of babassu palm (*Orbignya phalerata*) fruits village level production in Maranhão, Brazil. **Economic Botanic**, Bronx, v.4, p.31-39, 1995.

RAMOS, L de S.N.; LOPES, J.B.; FIGUEIREDO, A.V. de.; FREITAS, A.C de.; FARIAS, L.A.; SANTOS, L de S.; SILVA, H.O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.3, p.804-810, 2006.

RAMA RAO, S.V.; RAJU, M.V.L.N.; PANDA, A.K.; POONAM, N.S.; SHYAM SUNDER, G. SHARMA, R.P. utilization of sesame (*Sesameindicum*) seedmeal in broilerchicken diets. **Poultry Science**, Ithaca, v.49, n.1, p.81-85, 2008.

REIS, D.D. **Estudo da composição nutricional e dos coeficientes de digestibilidade da farinha amilácea fina de babaçu determinada com suínos nas fases de crescimento e terminação**. 2009. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2009.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, F.R. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV, DZO, 2011. v.1, 251 p.

ROTAVA, R. **Subprodutos da uva para utilização em dietas de frangos de corte**. 2007. 69f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SANTOS, N.A.; LIMA, A.E.A.; CONCEIÇÃO, M.M.; SANTOS, I.M.G.; SOUZA, A.G. Estudo térmico do biodiesel de babaçu e avaliação dos parâmetros físico-químicos do biodiesel e misturas. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2006, Brasília. **Anais...** p.247-251.

SANTOS NETA, E.R dos.; VAZ, ; R.G.M.V.; RODRIGUES, K.F.; SOUSA, J.P.L.; PARENTE, I.P.; ALBINO, L.F.T.; SIQUEIRA, J.C de.; ROSA, F.C. Níveis de inclusão da torta de babaçu em rações de frangos de corte na fase inicial. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Viçosa, MG, v.12, n.1, p 234-243, 2011.

SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L.G. Efeitos da inclusão do resíduo da semente de urucum (*Bixa orellana* L.) na dieta para frangos de corte: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.5, p.1606-1613, 2005.

SILVA, N.R da. **Desempenho produtivo de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farinha amilácea de babaçu**. 2008. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal de Tocantins, Araguaína, 2008.

SILVA, E.P. SILVA, D.A.T. da.; RABELLO, C.B.V.; LIMA, R.B.; LIMA, M.B.; LUDKE, J.V. Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.6, p.1051-1058, 2009.

SOLER, M.P.; VITALI, A.A.; MUTO, E.F. Tecnologia da quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.4, p.717-722, 2007.

SOUZA, A. das G.C.; SOUSA, N.R.; SILVA, S.E. L da. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1996. p.27-28

TEIXEIRA, M. A. Biomassa de babaçu no Brasil. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: NIPE-UNICAMP, 2002. p. 210 – 220.

TEIXEIRA, M. A. Estimativa do potencial energético na indústria do óleo de babaçu no Brasil. In: ENCONTRO ENERGÉTICO MEIO RURAL, 3., 2003, Campinas, 2003. **Anais...**

VIEIRA, P.A.F.; QUEIROZ, J.H de.; ALBINO, L.F.T.; MORAES, H.K de.; BARBOSA, A.A.; MULLER, E.S.; VIANA, T.S. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v,37, n.12, p.2173-2178, 2008.

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**, Viçosa, MG, v.37, n.11, p.2063-2068, 2008.

ZYLBERSZTAJN, D.; MARQUES, C. A. S.; NASSAR, A. M.; PINHEIRO, C. M.; MARTINELLI, D. P.; ADEODATO S. NETO, J.; MARINO, M. K.; NUNES, R. **Reorganização do agronegócio do babaçu no estado do Maranhão**. São Paulo: Grupo Pensa - USP, 2000. 120p. (Relatório Técnico).

CAPITULO 2 – VALOR NUTRICIONAL DO FARELO E MESOCARPO DE BABAÇU PARA AVES

RESUMO – O presente estudo teve por objetivos determinar o valor nutricional do farelo (FB) e mesocarpo de babaçu (MB) visando inclusão em rações para aves. Foram realizados ensaios de metabolismo para determinação da energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) e obtenção dos coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos (CDVaa). No primeiro ensaio, utilizando método de coleta total, galos adultos receberam ração referência e duas rações teste, uma adicionada com 25% de FB e outra com 25% de MB. Foram quantificados o consumo de ração e a produção de excreta. No segundo ensaio, foi utilizada metodologia da alimentação forçada em galos cecectomizados, recebendo 40g do ingrediente teste, com coleta total de excretas para determinação dos CDVaa. A composição química do farelo de babaçu e mesocarpo (na matéria natural) foram: 91,14 e 87,47% de MS; 18,21 e 3,29% de PB; 4,26 e 1,12% de MM; 27,33 e 2,66% de FB; 67,40 e 8,04% de FDN; 47,55 e 4,97% de FDA; 75,15 e 15,92% de amido; 4.321 e 3.618 kcal/kg de EB, respectivamente, e 3,29 % de EE para o farelo de babaçu. Para os aminoácidos, os valores encontrados foram: 0,06 e 0,02% de metionina; 0,06 e 0,02% de cistina; 0,09 e 0,02% de lisina; 0,33 e 0,02% de treonina; 0,86 e 0,02% de arginina; 0,19 e 0,02% de isoleucina; 0,38 e 0,04% de leucina; 0,33 e 0,08% de valina; 0,07 e 0,02% de histidina; 0,23 e 0,02% de fenilalanina; 0,19 e 0,05% de glicina; 0,20 e 0,04% de serina; 0,06 e 0,06% de alanina; 0,37 e 0,07% de ácido aspártico; 0,92 e 0,09 de ácido glutâmico, respectivamente. Os valores de EMAn, com base na matéria natural, foram 1474 e 2671 kcal/kg, respectivamente. Os coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos para o farelo de babaçu variaram entre 42 e 87%.

Palavras-chave: Subprodutos do babaçu, digestibilidade dos nutrientes, composição nutricional

NUTRITIONAL VALUE OF THE BRAN AND MESOCARP BABASSU FOR BROILER CHICKS

ABSTRACT - The present study aimed at determining the nutritional value of bran (FB) and babassu mesocarp (MB) seeking inclusion in poultry feed. Metabolism trials were conducted to determine the apparent metabolizable energy (AME) and corrected apparent (AME_n) and obtain the true digestibility of amino acids (CDV_{aa}). In the first test, using total collection method, roosters were given basal diet and two test diets, one supplemented with 25% FB and the other with 25% MB. We quantified the feed intake and excreta production. In the second trial was used in forced-feeding method cecectomizados cocks, getting 40g of the test ingredient, with total fecal collection to determine the CDV_{aa}. The chemical composition of bran and babassu mesocarp (in fresh matter) were 91.14 and 87.47% DM, 18.21 and 3.29% CP, 4.26 and 1.12% MM, 27.33 and 2.66% FB, 67.40 and 8.04% of NDF, 47.55 and 4.97% of FDA; 75.15 and 15.92% starch, 4321 and 3618 kcal / kg of EB respectively, and 3.29% EE for babassu meal. For amino acids, the values were: 0.06 and 0.02% methionine, 0.06 and 0.02% cystine, 0.09 and 0.02% lysine, 0.33 and 0.02% threonine, 0.86 and 0.02% arginine, 0.19 and 0.02% isoleucine, 0.38 and 0.04% leucine, 0.33 and 0.08% valine, 0.07 and 0.02% histidine, 0.23 and 0.02% phenylalanine, 0.19 and 0.05% glycine, 0.20 and 0.04% serine, 0.06 and 0.06% alanine, 0.37 and 0.07% aspartic acid, 0.92 and 0.09 for glutamic acid, respectively. AME_n values, based on natural materials, were 1474 and 2671 kcal / kg, respectively. The digestibility of amino acids for babassu meal were low.

Key Words: Byproducts of babassu nutrient digestibility, nutritional composition

1. INTRODUÇÃO

A avaliação da composição e disponibilidade de nutrientes e energia de alimentos alternativos é importante para a formulação de rações nutricional e economicamente viáveis. Os estudos desses alimentos visam o melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais, evitando deficiências ou excessos, o que auxilia, tanto na diminuição de custos, quanto na redução da excreção de nutrientes no ambiente (ROSTAGNO et al., 2007). Além disso, é importante verificar a disponibilidade comercial e suas características físicas (BELLAYER e LUDKE, 2004). Essas apreciações são justificadas pela existência de grandes variações na forma de obtenção dos mesmos e diferentes tipos encontrados (ALBINO, 1991; TUCCI et al., 2003).

Dentre os alimentos considerados alternativos para a alimentação de suínos e aves, explorados comercialmente, o farelo e o mesocarpo de babaçu merecem destaque no Maranhão. O farelo é obtido por processo de extração do óleo da amêndoa, por pressão e uso de solventes, é considerado palatável, possui quantidades de proteínas, gordura e fibra a serem apreciados nas formulações das rações. O mesocarpo de babaçu é obtido por separação mecânica do coco babaçu e posterior desintegração, podendo apresentar variação na composição química, o que pode ser considerado entrave na determinação da energia metabolizável de rações de aves (TEIXEIRA, 2003)

A composição química dos alimentos, determinada por meio de análises bromatológicas, descreve apenas os nutrientes presentes nos alimentos, sendo necessário, ainda, o conhecimento da digestibilidade de seus nutrientes para melhor expressar as suas porções absorvidas pelo animal. Nesse sentido, a determinação da digestibilidade e das análises químicas de alimentos não convencionais são essenciais para elaborar rações tecnicamente balanceadas, visando diminuir o impacto negativo do uso desses alimentos sobre o desempenho animal. A maioria dos alimentos alternativos apresenta digestibilidade dos aminoácidos inferior a 100% (PARSONS,

1996), o que ratifica a necessidade de estudos sobre a composição e aproveitamento dos aminoácidos constituintes.

A escassez de informações sobre os valores de digestibilidade e composição química de diversos alimentos nacionais, possíveis de serem utilizados na alimentação de suínos e aves, vem despertando o interesse para novas pesquisas, viabilizando a atualização das tabelas nacionais de composição de alimentos, com o objetivo indicar ingredientes alternativos ao milho e ao farelo de soja sem provocar prejuízo no desempenho produtivo dos animais. Os ingredientes avaliados incluem: milheto e subprodutos do milho (RODRIGUES et al., 2001; D'AGOSTINI et al., 2004; GOMES et al., 2008), subprodutos do trigo (NUNES et al., 2001; ARAUJO, et al., 2008; GENEROSO et al., 2008) subprodutos do arroz (JUNQUEIRA et al., 2009; RODRIGUES et al., 2004) e extrato de leveduras (SILVA, et al., 2009).

Apesar dos resíduos do processamento do coco do babaçu serem bastante usados na alimentação dos animais no Estado do Maranhão, são escassos os estudos sobre o valor nutricional e utilização nas rações das aves. Por se tratar de subprodutos com potencial de produção e pelo fato do babaçu agregar importante valor no desenvolvimento socioeconômico local, é importante conduzir pesquisas para determinar o valor nutricional do farelo de babaçu e do mesocarpo e sua utilização na alimentação animal.

Este trabalho teve como objetivo determinar o valor nutricional do farelo de babaçu e do mesocarpo de babaçu visando inclusão em rações para aves.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Procedência e processamento dos alimentos avaliados

O farelo de babaçu foi adquirido diretamente da OLEAMA (Oleaginosas Maranhense), uma indústria processadora da amêndoa de babaçu em São Luís-MA e o mesocarpo de babaçu em uma indústria processadora do coco babaçu localizada em Itapecuru Mirim - MA.

Na tecnologia utilizada pela indústria para o processamento da amêndoa do babaçu ocorre a extração contínua por solventes, com a laminação das amêndoas em lâminas finas, seguindo-se a sucessivas imersões em hexano até a extração do óleo. O solvente é continuamente recuperado por evaporação e destilação, originando o óleo bruto e o farelo de babaçu peletizado (Figura 6).

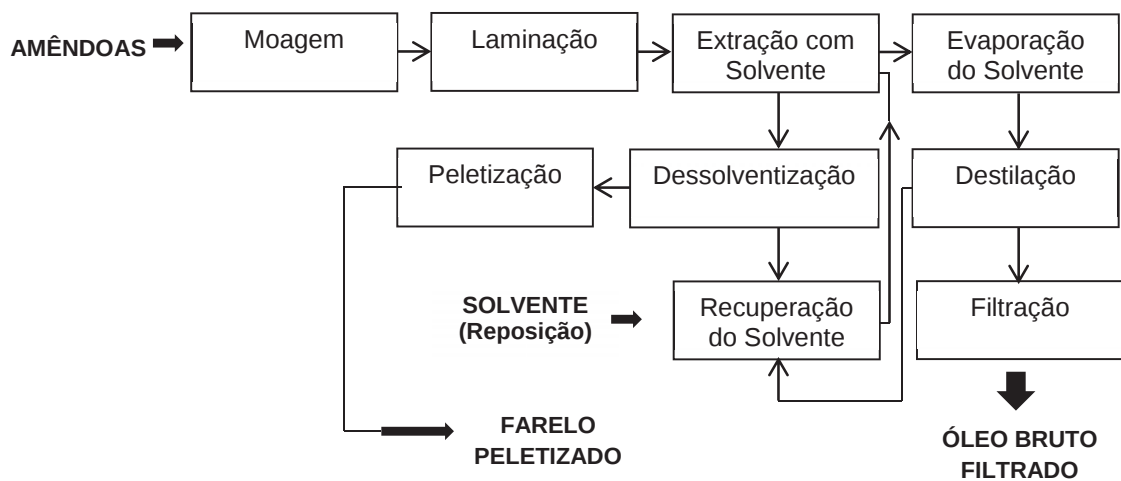


Figura 6: Esquema do processo de obtenção do farelo de babaçu (MAY, 1990)

O processamento para obtenção do mesocarpo usa uma tecnologia conhecida como PSQ (pelagem, separação e quebra), a qual envolve a separação do mesocarpo e epicarpo do fruto. Em seguida, o mesocarpo é transformado em pó e separado do epicarpo por meio de vácuo (Figura 7).

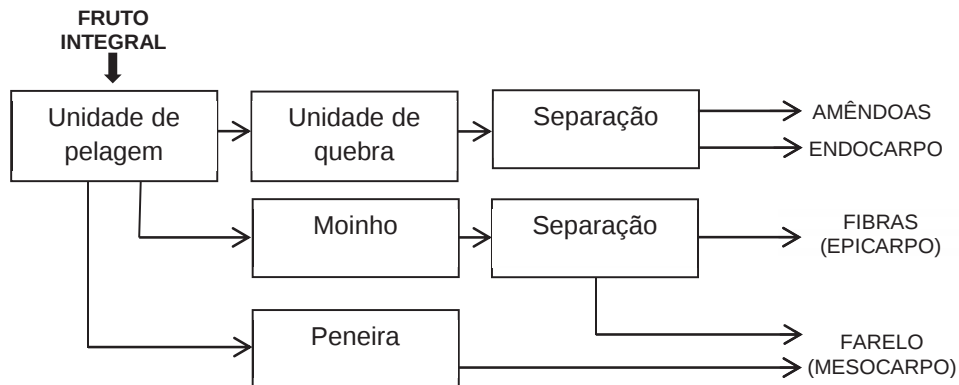


Figura 7: Esquema do processo de obtenção do mesocarpo de babaçu (MAY, 1990)

2.2. Determinação da composição química do farelo e do mesocarpo de babaçu

A matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), foi determinada no Laboratório de Nutrição Animal da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal segundo a metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (1281, PARR Instrument, EUA), e o amido determinado de acordo com a metodologia enzimática preconizada por POORE et al. (1989), modificada para leitura de glicose por colorimetria (Kit), segundo PEREIRA e ROSSI (1995).

A composição em aminoácidos foi determinada pelo Laboratório CEAN (ADISSEO, RS), os aminoácidos liberados na hidrólise ácida reagiram com Fenilisotilcianato (PITC) e foram separados por HPLC em fase reversa, detectados por U. V. a 254 nm; a quantificação foi feita por calibração interna multinível, com auxílio do Ácido Alfa-Aminobutírico (AAAB) como padrão interno.

Os teores de macro e microminerais foram analisados segundo AOAC (1995) no Laboratório de Análises Químicas e Bioquímicas de Plantas do Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP.

2.3. Metabolismo dos nutrientes do farelo e do mesocarpo de babaçu

Dois ensaios de metabolismo foram conduzidos para determinar o valor nutricional do farelo de babaçu e do mesocarpo de babaçu. Os experimentos foram realizados no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP.

2.3.1. Ensaio de metabolismo - Metodologia de coleta total de excretas com galos

Foi conduzido um ensaio utilizando a metodologia de coleta total de excreta com galos, segundo o protocolo experimental descrito por SAKOMURA & ROSTAGNO (2007) para determinar os coeficientes de digestibilidade e os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn).

Foram utilizados 30 galos de uma linhagem para postura. As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado, sendo uma ave por gaiola, e distribuídas ao acaso, em três dietas, com cinco repetições de duas aves cada.

As dietas consistiram em uma ração de referência formulada para atender as exigências nutricionais (ROSTAGNO et al., 2005) com 3050 kcal de EM e 14,80 % de PB. As rações-teste foram compostas por 75 % da ração de referência e 25 % do farelo de babaçu (FB) ou de mesocarpo de babaçu (MB). Nas rações-teste, a substituição foi realizada com base na matéria natural.

O período experimental foi de dez dias, com cinco dias de adaptação e cinco dias de coleta de excretas.

Para a coleta das excretas foram instaladas sob as gaiolas bandejas de alumínio previamente revestidas com plástico. Para identificar o início e o término da coleta das excretas foi adicionando 1% de óxido férrico nas rações, no primeiro e no último dia de coleta. Assim, as excretas não marcadas, na primeira coleta, e as marcadas, na última coleta, foram desprezadas. As coletas de excretas foram realizadas duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde. Uma vez coletadas, estas foram acondicionadas

em sacos plásticos, identificadas por repetição e congeladas. No final do período experimental, foi determinada a ração consumida e o total de excreta produzida.

Após o descongelamento à temperatura ambiente, as excretas foram pesadas e determinadas as quantidades produzidas em cada repetição. Estas foram homogeneizadas e congeladas novamente, para liofilização à vácuo (-50°C; -80Pa) (VLP20, Thermo Fisher[®]) por um período de secagem de 72 horas. Depois de secas, as amostras foram moídas em micro moinho (A11 BASIC - IKA[®], São Paulo) e encaminhadas ao laboratório, junto com amostras das rações teste e referência para a determinação da matéria seca (MS) e nitrogênio (N), seguindo a metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (1281, PARR Instrument, EUA).

Conforme descrito por SAKOMURA e ROSTAGNO (2007), foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparente e os valores da energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn), utilizando as equações propostas por MATTERSON et al. (1965).

$$CD_{ap} = CD(RR) + \frac{CD(RT) - CD(RR)}{\% \text{ subst.}}$$

Onde:

CD_{ap} = Coeficiente de digestibilidade aparente;

CD (RR) = Coeficiente de digestibilidade aparente da ração referência;

CD (RT) = Coeficiente de digestibilidade aparente da ração teste;

RR = Ração referência

% Subst. = Porcentagem de substituição da DB pelo ingrediente, ajustado para a matéria seca.

As equações utilizadas no cálculo da EMA:

$$EMA_{RR} = \frac{EBing. - EBexc.}{MSing.}$$

$$EMA_{RT} = EMA_{RR} \frac{EBing. - EBexc.}{MSing.}$$

$$EMA_{alim} = EMA_{RR} + \frac{EMA_{RT} - EMA_{RR}}{g \text{ alimento} / g \text{ ração}}$$

As equações utilizadas no cálculo da EMAn:

$$BN = Ning. - Nexc.$$

$$EMA_{RR} = \frac{EBing. - EBexc. \pm 8,2 \times BN.}{MSing.}$$

$$EMA_{RT} = \frac{EBing. - EBexc. \pm 8,2 \times BN.}{MSing.}$$

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

Onde:

EMA_{RR} = Energia Metabolizável Aparente da Ração Referência

EMA_{RT} = Energia Metabolizável Aparente da Ração Teste

$EBing$ = Energia Bruta ingerida

$EBexc$ = Energia Bruta excretada

$MSing$ = Matéria Seca ingerida

EMA_{Alim} = Energia Metabolizável Aparente do Alimento

BN = Balanço de Nitrogênio

$EMAn_{RR}$ = Energia Metabolizável Aparente Corrigida da Ração Referência

$EMAn_{RT}$ = Energia Metabolizável Aparente Corrigida da Ração Teste

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

2.3.2. Ensaio de metabolismo - Metodologia da alimentação forçada com galos cecectomizados.

Para determinar os coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos dos alimentos avaliados foi conduzido um ensaio de metabolismo, utilizando-se da metodologia de alimentação forçada (SIBBALD, 1976) descrita por SAKOMURA & ROSTANGO (2007), com galos adultos cecectomizados.

Foram utilizados 18 galos de uma linhagem de postura e alojados individualmente nas gaiolas metabólicas de arame galvanizado (0,40 x 0,50 x 0,60 m), equipadas com bebedouro tipo “nipple” e comedouro tipo calha. Os galos foram distribuídos em três grupos com seis repetições de uma ave cada, para avaliar dois alimentos (farelo de babaçu e mesocarpo de babaçu), e outro grupo permaneceu em jejum para coleta do endógeno.

Antes do ensaio os galos foram submetidos a cecectomia realizada segundo os procedimentos cirúrgicos apresentados por PUPA et al.(1998), descritos por SAKOMURA & ROASTAGNO (2007).

Dois dias antes do ensaio os galos foram submetidos a um procedimento para fixação de argolas na região da cloaca, sob anestesia local com pomada xilocaína. As argolas plásticas com diâmetro de 2,5 cm foram fixadas com fio de náilon, junto à pele da cloaca funcionando como adaptador para acoplar um saquinho plástico para a coleta das excretas. A fixação do saco plástico foi feita com o uso de uma borracha tipo atilho, dobrada sobre si, para atingir a pressão necessária.

Antes da ingestão forçada dos alimentos, os galos foram submetidos a jejum de 48 horas para a limpeza do trato digestivo. Depois, foram forçados a ingerir 40 g dos alimentos, fornecidos de uma vez. A alimentação forçada foi realizada com o auxílio de um funil de dimensões e características próprias (SIBBALD, 1976), introduzido diretamente no papo das aves. Paralelamente, um grupo permaneceu em jejum. Depois de alimentados, os galos foram conduzidos às suas respectivas gaiolas e a coleta de excretas iniciada imediatamente com a colocação do saco plástico coletor. Por segurança, também, foram colocadas bandejas coletoras sob as gaiolas. Ao mesmo tempo, foi iniciada a coleta de excretas do grupo em jejum.

A coleta das excretas foi realizada exatamente durante o período de 48 horas após a ingestão forçada de cada alimento. Para evitar a fermentação das excretas, o intervalo entre as coletas foi de aproximadamente 12 horas. Uma vez coletadas, as excretas foram identificadas por repetição e congeladas.

No final do período experimental, após o descongelamento à temperatura ambiente, as excretas foram pesadas e determinadas as quantidades produzidas de cada repetição. Estas foram homogeneizadas e congeladas novamente, para liofilização à vácuo (-50°C; -80Pa) (VLP20, Thermo Fisher®) utilizando-se de um período de secagem de 72 horas. Depois de secas, as amostras foram moídas em micro moinho (A11 BASIC - IKA®, São Paulo) e encaminhadas ao laboratório, junto com amostras dos alimentos, para a determinação da matéria seca (MS), seguindo a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002), e a análise de aminoácidos dos alimentos e das excretas foram realizados pelo Laboratório CEAN (ADISSEO, RS), os aminoácidos liberados na hidrólise ácida reagiram com Fenilisotilcianato (PITC) e foram separados por HPLC em fase reversa, detectados por U. V. a 254 nm; a quantificação foi feita por calibração interna multinível, com auxílio do Ácido Alfa-Aminobutírico (AAAB) como padrão interno.

Com base nas análises e dados de consumo dos alimentos e produção de excretas, bem como a fração endógena obtida com galos em jejum, determinou-se os coeficientes de digestibilidade verdadeira de cada aminoácido nos alimentos, seguindo fórmula descrita por SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007.

$$CDV_{aa} = \frac{aa_{ing} - (aa_{exc} - aa_{end.}) \times 100}{aa_{ing}}$$

Onde: CDV_{aa} = Coeficiente de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos

aa_{ing.} = Quantidade em g de aminoácido ingerido

aa_{exc} = Quantidade em g de aminoácido excretado

aa_{end} = Quantidade em g de aminoácido endógeno

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Composição química

A composição química (%) e os valores de energia bruta (kcal/kg) do farelo e do mesocarpo de babaçu encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição química (%) e valores de energia bruta (kcal/kg) do farelo e mesocarpo de babaçu

Alimentos ¹	MS	PB	EE	FB	MM	EB	FDN	FDA	AMIDO
Farelo	91,14	18,21	3,43	27,33	4,26	4.321	67,40	47,55	15,92
Mesocarpo	87,74	3,29	0	2,66	1,12	3.618	8,04	4,97	75,15

¹ Estimativas expressas com base na matéria natural.

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FB = fibra bruta; MM = matéria mineral; EB = energia bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido.

A proteína bruta determinada para o farelo de babaçu (18,21%) apresentou valor próximo dos citados na literatura 17,30% (EMBRAPA, 1991); 17,51% (VALADARES FILHO et al., 2006) e 20,19% (ROSTAGNO et al., 2011) para este alimento.

O farelo de babaçu apresentou elevada proporção de fibra bruta (27,33%), contudo está muito abaixo dos 47,52% citado por ROSTANGO et al., (2011). No entanto, assemelha-se aos 25,93% relatado pela EMBRAPA (1991), e aos 29,50% apresentado por SILVA (2009). Dentre outros ingredientes, os que apresentam maior semelhança com o farelo de babaçu quanto aos teores de fibra bruta são: farelo de algodão (24,93%), casca de soja (32,70%) e farelo de girassol (25,72%), todos oriundos do processamento para extração de óleo.

Foram encontrados os valores de 67,40% de FDN e 47,55% de FDA para o farelo de babaçu. Resultados diferentes são apresentados por outros autores, tais

como: 74,48 e 36,71%, 70,87 e 41,66%, 64,74 e 32,71% de FDN e FDA, respectivamente (VALADADES FILHO et al., 2006; SILVA, 2009; ROSTAGNO et al., 2011).

O teor de extrato etéreo (EE) determinado para o farelo de babaçu (3,43%) está acima do citado por ROSTAGNO et al. (2011) (2,15%). As diferenças encontradas para os teores de gordura no farelo de babaçu são devidas ao processamento da amêndoa, que quando submetida somente a prensagem obtém-se a torta, diferindo do farelo resultante do uso de solvente químico.

O farelo de babaçu apresentou 15,92% de amido. Em nossa revisão de literatura não foi encontrado dado sobre análise de amido para o referido ingrediente.

O mesocarpo de babaçu apresentou 3,29% de PB, próximo a encontrada por REIS (2009) (3,50%) e superior a de ROSTAGNO et al. (2011) (1,91%). O teor de fibra bruta do mesocarpo (2,66%) foi inferior ao apresentado por ROSTAGNO et al. (2011), (9,69%). Os valores de FDN (8,04%) e FDA (4,97%) determinados no mesocarpo foram distintos dos encontrados por REIS (2009) (55,40 e 19,80%) e de ROSTANGO et al. (2011) (37,09 e 15,09%).

O teor de amido analisado para o mesocarpo de babaçu foi de 75,15%. Esse valor está acima do relatado para o milho, 62,66% (ROSTAGNO et al., 2011). Também não foi encontrado em revisão da literatura valor de amido para o mesocarpo. ROSTAGNO et al. (2011) apresentam 71,88% para o valor de ENN da farinha amilácea de babaçu, outra denominação utilizada para identificar o mesocarpo de babaçu.

Os teores de energia bruta do farelo de babaçu de 4.321 kcal/kg e do mesocarpo de 3.618 kcal/kg, foram muito próximos aos encontrados por ROSTAGNO et al. (2011), 4.207 kcal/kg e 3.687 kcal/kg, respectivamente. Para o farelo de babaçu, teores mais elevados 4.847 kcal/kg e 5.056 kcal/kg foram determinados por SANTOS NETA et al. (2011) e SILVA (2009), respectivamente. O fato pode ser explicado pela maior retenção de óleo no farelo durante o processamento.

Comparando os valores de EB do farelo e do mesocarpo de babaçu com outros ingredientes apresentados por ROSTAGNO et al. (2011), foi possível observar que os valores determinados para farelo de arroz (4.335 kcal/kg), levedura de cerveja

(4.339 kcal/kg), farelo de canola (4203 kcal/kg), farelo de algodão (4.130 kcal/kg), farelo de amendoim (4.316 kcal/kg), farelo de girassol (4.289 kcal/kg), farelo de trigo (3.914 kcal/kg) são próximos ao do farelo de babaçu, e para o mesocarpo de babaçu a raspa de mandioca (3.621 kcal/kg).

A diferença dos resultados obtidos para a composição química dos ingredientes avaliados no presente trabalho em relação a outros estudos pode ser explicada pela diversidade no processamento para obtenção dos mesmos. Para o farelo de babaçu, a proteína bruta variou entre 17,82% a 23,30%; o extrato etéreo de 2,90 a 13,70%; o extrativo não nitrogenado de 35,10 a 41,48%; a fibra bruta de 13,39 a 26,05% e a matéria mineral de 4,87 a 6,60% em estudos realizados por CAVALVANTE et al. (2005), REZENDE (2005) e ROSTAGNO et al. (2011).

A composição mineral (%) do farelo e do mesocarpo de babaçu encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição mineral do farelo e mesocarpo de babaçu¹

Alimento	Macrominerais (%)					Microminerais (ppm)			
	Ca	P	K	Mg	Na	Cl	Cu	Fe	Mn
Farelo	0,04	0,85	0,69	0,25	0,60	0,13	0,02	0,15	0,19
Mesocarpo	0,001	0,02	0,29	0,04	0,20	0,19	0,003	0,02	0,04

¹ Valores expressos com base na matéria natural.

Ca=cálcio; P=fósforo; K=potássio; Mg=magnésio; Na=sódio; Cl=cloro; Cu=cobre; Fe=ferro; Mn=manganês

Verificou-se elevada variação nos valores da composição mineral dos alimentos avaliados quando comparados aos analisados por ANFAR, 1985; EMBRAPA, 1991; TEIXEIRA, 1998; ROSTAGNO et al., 2011. O farelo de babaçu apresentou maiores percentuais de minerais em relação ao mesocarpo, com exceção do cloro.

As tabelas 3 e 4 apresentam, respectivamente, os valores de aminoácidos essenciais totais e de aminoácidos não essenciais totais analisados nos ingredientes em estudo. Os resultados foram inferiores aos encontrados por ROSTAGNO et al., (2011), o perfil aminoacídico do farelo de babaçu foi muito inferior quando comparado a alimentos protéicos, principalmente em relação aos aminoácidos lisina e metionina, indicando ser um ingrediente com proteína de baixo valor biológico.

Tabela 3 – Conteúdo de aminoácidos essenciais totais do farelo e mesocarpo de babaçu (% MN)

Alimento	Aminoácidos ¹											TAAE ²
	MS	PB	Lis	Met	Tre	Arg	His	Ile	Leu	Fen	Val	
Farelo	91,14	18,21	0,09	0,06	0,33	0,86	0,07	0,19	0,38	0,23	0,33	2,54
Mesocarpo	87,74	3,29	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,08	0,26

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; Lis = lisina; Met= metionina; Tre= treonina; Arg= arginina; His= histidina; Ile= isoleucina; Leu= leucina; Fen= fenilalanina; Val= valina

¹. Análises realizadas no laboratório da Adisseo

²TAAE – Total dos aminoácidos essenciais

As Tabelas brasileiras para aves e suínos (ROSTAGNO et al., 2011), apresentam o perfil de aminoácidos para a farinha amilácea de babaçu com resultados próximos aos determinado na presente pesquisa, com baixas concentrações para todos os aminoácidos, indicando seu baixo teor protéico se comparado ao farelo de soja.

Tabela 4 – Conteúdo de aminoácidos não essenciais do farelo e mesocarpo de babaçu (%MN)

Alimento	Aminoácidos ¹									
	MS	PB	Cis	Ala	Asp	Glu	Gli	Ser	Tir	TAANE ²
Farelo	91,14	18,21	0,06	0,06	0,37	0,92	0,19	0,20	0,10	1,90
Mesocarpo	87,74	3,29	0,02	0,06	0,07	0,09	0,05	0,04	0,02	0,35

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; Cis = cistina; Ala= alanina; Asp= asparagina; Glu= glutamina
Gli= glicina; Ser= serina; Tir= tirosina

¹. Análises realizadas no laboratório da Adisseo

²TAANE – Total dos aminoácidos não essenciais

A composição química dos dois alimentos analisados apresenta elevada variação quando comparada aos valores citados em tabelas de composição de ingredientes. Dessa forma, torna-se importante que mais avaliações da composição química dos dois ingredientes alternativos sejam realizadas, bem como estudos de digestibilidade. A partir daí será possível estabelecer recomendações mais precisas para inclusão destes ingredientes em rações para animais monogástricos.

3.2. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida

Os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável corrigida para nitrogênio (EMAn) e os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e do amido, bem como seus respectivos erros-padrão estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Médias e erros padrão obtidos para energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn), coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e do amido (CDAA) para o farelo e mesocarpo de babaçu com galos¹

Item	Farelo de Babaçu	Farinha de Mesocarpo
EMA (kcal/kg de MN)	1549 ± 59,90	2669 ± 22,87
EMAn (kcal/kg de MN)	1474 ± 59,43	2671 ± 27,83
CDAMS (%)	23,19 ± 1,41	78,20 ± 0,56
CDAA (%)	-	65,43 ± 1,48

¹ Na matéria natural

O valor da EMA do farelo de babaçu foi superior ao encontrado por ROSTAGNO et al., 2011 (1116 kcal/kg) e inferior aos relatados pela EMBRAPA, 1991 (1932 kcal/kg) e ALMEIDA et al. (2004) (1667 kcal/kg). Foi bastante elevada a diferença entre a EB analisada e a EMA do farelo de babaçu demonstrando um baixo aproveitamento de energia durante o processo digestivo, com perda de aproximadamente 42% da EB ingerida. Esse aspecto evidencia que as aves apresentaram baixa eficiência em digerir a energia do farelo de babaçu, provavelmente devido ao alto teor de fibra bruta presente no ingrediente.

SILVA (2009) encontrou 2650 kcal/kg de EMA ao avaliar a torta de babaçu pelo método tradicional de coleta total de excretas com frangos em crescimento. No estudo, o referido ingrediente apresentou elevado teor de extrato etéreo (8,81%), fato que deve estar relacionado ao processamento da amêndoa que implicou em maior retenção de óleo, o que pode ter influenciado no maior valor de EMA.

Na revisão de literatura realizada, não foram encontrados trabalhos sobre avaliação de coeficientes de digestibilidade e energia metabolizável para o mesocarpo de babaçu em aves.

O coeficiente de digestibilidade do amido do mesocarpo de babaçu (65,43%) pode ser considerado baixo quando comparado ao determinado para o milho (96,44%) em estudo realizado por RODRIGUES et al. (2003).

De acordo com ROONEY e PFLUGFELDER (1986) a estrutura dos grânulos de amido para cada espécie vegetal apresenta diferentes características de tamanho, forma e propriedades. Os grânulos são interligados e envoltos por uma matriz organizada, a amilopectina, mais resistente à entrada de água e ao ataque enzimático, e por outra de apresentação amorfa, a amilose, menos densa o que permite maior movimentação da água e a atividade hidrolítica das amilases em geral se inicia nesta área. A proporção relativa de amilose e amilopectina varia consideravelmente de acordo com a origem da planta (TORAL et al.,2002).

3.3. Digestibilidade dos aminoácidos

Os coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos (CDVAA) são relacionados na Tabela 6.

Tabela 6 - Coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos e valores de aminoácidos digestíveis (%) do farelo de babaçu ¹

Aminoácidos	CDVAA ²	AA digestível ³
Metionina	83,72	0,05
Cistina	80,70	0,05
Met+cis	82,21	0,10
Lisina	68,44	0,06
Treonina	87,70	0,29
Arginina	66,27	0,57
Isoleucina	65,28	0,12
Leucina	62,18	0,24
Valina	63,22	0,21
Histidina	63,17	0,04
Fenilalanina	87,72	0,20
Tirosina	51,79	0,05
Serina	42,15	0,08
Glicina	74,67	0,14
Alanina	64,82	0,03
Prolina	76,22	0,09
Ac.aspártico	50,10	0,20
Ac.glutâmico	66,86	0,62

¹ Valores expressos com base na matéria natural.

² Coeficiente de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos.

³ Aminoácido digestível.

Os CDVAA encontrados para o farelo de babaçu estão todos abaixo de 88%. Entre os aminoácidos essenciais, a leucina foi o que teve a menor digestibilidade média (62,18%) e, entre os não essenciais a serina apresentou o menor coeficiente de digestibilidade médio (42,15%). A fenilalanina foi o aminoácido essencial que obteve o maior coeficiente de digestibilidade médio (87,72%) e a cistina, o não essencial com maior digestibilidade média (80,70%). Os coeficientes de digestibilidade para o farelo de babaçu descrito por ROSTAGNO et al. (2011) foram semelhantes aos obtidos neste trabalho e estão todos abaixo de 85%.

Não foi possível calcular os coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos para o mesocarpo de babaçu, os valores dos aminoácidos totais determinados neste ingrediente foram muito baixos, conforme apresentados nas Tabelas 4 e 5.

4. CONCLUSÕES

O farelo de babaçu apresentou 18,21% de proteína bruta, 27,33% de fibra bruta, 1549 kcal/kg de energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos variando entre 42 e 87%.

O mesocarpo de babaçu apresentou 3,43% de proteína bruta, 2,66% de fibra bruta, 2669 kcal/kg de energia metabolizável e 65,43% de digestibilidade do amido.

REFERÊNCIAS

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

ALMEIDA, F.O.; LOPES, J. B.; FARIAS, L.A.; PAZ DA SILVA, M.C.B.; FIGUEIRÊDO, A.V.; 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: metabolismo. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...**

ANFAR. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. *Matérias-primas para alimentação animal* (padrão Anfar). 4. ed. 1985.

ARAUJO, D.M.; SILVA, J.H.V.; MIRANDA, E.C.; ARAÚJO, J.A.; COSTA, F.G.P. TEIXEIRA, E.N.M. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.67-72, 2008.

ASSOCIATION OF THE OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official and tentative methods of analysis**. Arlington, Virginia: AOAC International, 16. Ed., 1995.

ALBUQUERQUE, N.I. **Emprego do babaçu (*Orbignya phareolata*) como fonte energética para catetos (*Tayassu tajacu*)**. 2006. 74f. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BELLAVER, C.; LUDKE, J.V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGOCIOS DA PECUARIA, 2004, Cuiabá, MS. **Anais...** Cuiabá: ENIPEC, 2004.

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**, Goiânia, v.10, n.1, p. 40-47, 2009.

CAVALCANTE, R.R.; FIGUEIREDO, A. V. de.; CARVALHO, M.A.M de.; LOPES, J.B. ALMEIDA, M.M. de. Digestibilidade aparente de nutrientes de rações balanceadas com alimentos alternativos para cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) em crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p. 163-171, 2005.

D'AGOSTINI, P.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; SÁ, L.M. Valores da composição química e energética de alguns alimentos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n. 1, p. 128-134, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991. 97p. [Documento 19]

GENEROSO, R.A.R.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L. de T.; BRUMANO, G. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p. 1251-1256, 2008.

GOMES, P.C.; RODRIGUES, M.P.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, M.F.M.; MELLO, H.H.de C.; BRUMANO, G. Determinação da composição química e energética do milho e sua utilização em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p. 1617-1621, 2008.

GOMES, P.C.; GENEROSO, R.A.R.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; BRUMANO, G.; GOMES, M.F.M.; MELLO. Valores de aminoácidos digestíveis de alimentos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p. 1259-1265, 2010.

JUNQUEIRA, O.M.; DUARTE, K.F.; CANCHERINI, L.C.; ARAÚJO, L.F.; OLIVEIRA, M.C de.; GARCIA, E.A. Composição química, valores de energia metabolizável e aminoácidos digestíveis de subprodutos do arroz para frangos de corte. **Ciência Rural**, v.39, n.8, 2009.

MATTERSON, L. D. POTTER, L.M. STUTUZ, N.W. SINGSEN, E.P. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. P. 3-11.

MAY, P.H. **Palmeiras em chamas**: transformação agrária e justiça social na zona do babaçu. São Luís: EMAPA/FINEP/Fundação Ford. 1990. 240p.

NUNES, R.V.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros e equações de predição dos aminoácidos digestíveis do grão e de subprodutos do trigo para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.774-784, 2001.

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

PARSONS, C.M. Digestible amino acids for poultry and swine. **Animal Feed Science and Technology**, Netherlands, v.59, n.1, p. 147-153, 1996.

PEREIRA, J.R.; ROSSI, P. **Manual prático de avaliação nutricional de alimentos**. Piracicaba: ESALQ, 1995. 25p.

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

POORE, M.H.; ECK, T.P.; SWINGLE, R.S. Total starch and relative starch availability of grains. In: BIENAL CONFERENCE ON RUMEN FUNCTION, 1989, Chicago. **Abstracts...** Chicago, v.20, p.35.

PUPA, J.M.R.; LEÃO, M.I.; CARVALHO, A.U. Cecectomia em galos sob anestesia local e incisão abdominal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.50, n.5, p.531-535, 1998.

REIS, D.D. **Estudo da composição nutricional e dos coeficientes de digestibilidade da farinha amilácea fina de babaçu determinada com suínos nas fases de crescimento e terminação**. Araguaína: Universidade Federal do Tocantins, 2009. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, 2009.

REZENDE, A.A.S. **Composição químico-bromatológica de silagens de cana-de-açúcar com níveis crescentes de inclusão do farelo de babaçu**. (Graduação em Zootecnia). Faculdade de Imperatriz – FACIMP, Imperatriz. 37p. 2005.

RODRIGUES, P.B.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C.; BARBOZA, W.A.; SANTANA, R.T. Valores energéticos do milheto e subprodutos do milho, determinados com frangos de corte e galos adultos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1767-1778, 2001.

RODRIGUES, P.B.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C.; BARBOZA, W.A.; TOLEDO, R.S. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos, suplementadas com enzimas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.171-182, 2003.

RODRIGUES, P.B.; DUTRA, W. M. JR.; ROSTAGNO, H.S.; RODRIGUES, K.F. Valores energéticos e aminoácidos digestíveis da semente do capim-arroz (*Echinochloa spp*) para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1192-1196, 2004.

ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1607-1623, 1986.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 2. ed. Viçosa: UFV/DZO, 2005. v.1. 186 p.

ROSTAGNO, H.S.; BUNZEN, S.; SAKOMURA, N.K.; ALBINO, L.F.T. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.295-304, 2007.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, F.R. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 3. ed. Viçosa: UFV/DZO, 2011. v.1. 251 p.

SANTOS NETA, E.R dos.; VAZ, ; R.G.M.V.; RODRIGUES, K.F.; SOUSA, J.P.L.; PARENTE, I.P.; ALBINO, L.F.T.; SIQUEIRA, J.C de.; ROSA, F.C. Níveis de inclusão da torta de babaçu em rações de frangos de corte na fase inicial. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p 234-243, 2011.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283 p

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

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 234p. 2002.

SILVA, R.B.; FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.; LOPES, I.R.V.; LIMA, R.C.; BEZERRA, R.M. Composição química e valores de energia metabolizável de subprodutos agroindustriais determinados com diferentes aves. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.30, n.3, p.269-275, 2008.

SILVA, R.F. **Avaliação nutricional da torta de babaçu em dietas para frangos label rouge**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2009. 67p. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal de Goiás, 2009.

SILVA, V.K.; AMOROSO, L.; FUKAYAMA, E.H.; DOURADO, L.R.B.; MORAES, V.M.B. Digestibilidade do extrato de leveduras em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p. 1969-1973, 2009.

TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**. 4 ed. Lavras: UFLA/FAEPE 1998, 402p.

TEIXEIRA, M. A. **Estimativa do potencial energético na indústria do óleo de babaçu no Brasil**. In: ENCONTRO ENERGÉTICO MEIO RURAL, 3. Campinas, 2003. **Anais...** Campinas-SP. 2003.

TORAL, F.L.B.; FURLAN, A.C.; SCAPINELO, C. Digestibilidade de duas fontes de amido e atividade enzimática em coelhos de 35 a 45 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.331, n.3, p. 1434-1441, 2002.

TUCCI, F.M.; LAURENTIZ, A.C.; SANTOS, E.A.; RABELLO, C.B.V.; LONGO, F.A.; SAKOMURA, N.K. Determinação da composição química e dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.25, n.1, p.85-89, 2003.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. (Ed.). **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV; DZO; DPI, 2006. 297.

CAPITULO 3 – AVALIAÇÃO DO FARELO DE BABAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGAS DE POSTURA E DO MESOCARPO DE BABAÇU PARA FRANGOS DE CORTE

Resumo - Foram realizados dois ensaios de desempenho tendo por objetivo avaliar a inclusão do farelo de babaçu em dietas para frangas de reposição e do mesocarpo de babaçu em dietas para frangos de corte. No primeiro, foram utilizadas 360 frangas Dekalb, seis semanas de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (substituição do farelo de trigo por farelo de babaçu (FB) nos níveis de 0, 7,5 e 15%) e seis repetições de 20 aves. Foram avaliados ganho de peso (kg/ave), consumo de ração (kg/ave) e conversão alimentar (kg/kg) nas fases de cria (7 a 12 semanas) e recria (13 e 18 semanas). No segundo ensaio, foram utilizados 500 pintos de um dia, Ross, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (inclusão do mesocarpo de babaçu (MB) nos níveis de 0, 3, 6 e 9%) e cinco repetições de 25 aves. Foram avaliados ganho de peso (kg/ave), consumo de ração (kg/ave) e conversão alimentar (kg/kg). Ração e água oferecidas à vontade e programa contínuo com 24 horas de luz (natural e artificial). A inclusão do FB na ração das frangas de postura diferiu significativamente para consumo de ração, houve melhoria significativa para o ganho de peso e conversão alimentar para a inclusão de 15%. Não houve desempenho favorável dos frangos de corte recebendo MB na ração, uma vez que o aumento significativo do consumo de ração não melhorou o ganho de peso e conversão alimentar. Considerando-se os resultados de desempenho, recomenda-se o FB em dietas para frangas de reposição com disponibilidade local do ingrediente, reforçando a necessidade de conservação da palmeira de babaçu, uma espécie de maior importância para o estado do Maranhão, em termos social, econômico e ecológico.

Palavras-chave: Farelo de babaçu, mesocarpo, desempenho, frangas em crescimento, frangos de corte.

EVALUATION OF THE FEEDING MEAL BABASSU PULLETS AND MESOCARP BABASSU FOR BROILER

Summary - We conducted two tests to evaluate performance against the inclusion of babassu meal in diets for replacement pullets and babassu mesocarp in diets for broilers. At first, 360 pullets were used dekalb, six weeks old, distributed in a completely randomized design with three treatments (replacement of wheat bran by bran babassu (FB) at levels of 0, 7.5 and 15%) and six replicates of 20 birds. We assessed weight gain (kg / bird), feed intake (kg / bird) and feed the brood stages (7 to 12 weeks) and re (13 and 18 weeks). In the second trial, 500 chicks were used for one day, Ross, in a completely randomized design with four treatments (including babassu mesocarp (MB) levels 0, 3, 6 and 9%) and five replicates of 25 birds. We assessed weight gain (kg / bird), feed intake (kg / bird) and feed conversion. Offered food and water at will and ongoing program with 24 hours of light (natural and artificial). The addition of FB in the diet of pullets differed significantly on feed intake, there was significant improvement for weight gain and feed conversion for the inclusion of 15%. On the other hand, there was no favorable performance of broilers receiving the diet in MB between 1 and 21 days old, since the significant increase in feed intake did not improve weight gain and feed. Considering the performance results, we recommend the FB in diets for replacement pullets with local availability of the ingredient, reinforcing the need for conservation of the babassu palm, a species of greatest importance to the state of Maranhão, in social terms, economic and ecological.

Key Words: Babassu by-products, performance, pullets, broilers

1. INTRODUÇÃO

O uso de matérias-primas oriundas de vegetais regionais, visando substituir parcialmente o milho e o farelo de soja nas rações de frangos de corte pode ser uma alternativa para a atividade avícola em regiões onde há dificuldade de aquisição desses ingredientes. O Nordeste brasileiro possui uma diversidade de alimentos alternativos que, se adequadamente utilizados, pode colaborar com o desenvolvimento da avicultura local. Entre os alimentos alternativos, destacam-se os subprodutos do babaçu.

Poucos estudos foram realizados para avaliar o farelo de babaçu na alimentação dos animais. JATAHY (1997) verificou que leitões nascidos de matrizes alimentadas com farelo de babaçu, em substituição ao farelo de trigo, apresentaram maior peso ao nascer. CARNEIRO et al. (2009) constataram que em rações para frangos de corte, dos 22 aos 42 dias de idade, o farelo de babaçu pode ser incluído em até 8% sem que haja qualquer influencia sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

Segundo SANTOS NETA et al. (2011) a inclusão de até 12% de torta de babaçu em rações de frangos de corte na fase inicial não afetou o consumo, ganho de peso e conversão alimentar das aves. Também não foi observado efeito dos níveis de inclusão da torta de babaçu sobre a energia metabolizável corrigida e sobre o coeficiente de retenção de energia bruta.

Um estudo realizado por PAZ DA SILVA et al. (2004) propõe a inclusão do farelo de babaçu em dietas para frangos de corte em até 8% e indica não haver influência sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Com relação ao peso ao abate e rendimento de carcaça, até 8% de inclusão também não afetou os resultados.

O mesocarpo de babaçu, outro subproduto do babaçu, por ser uma farinha com característica amilácea, apresenta potencial como fonte energética para substituir o milho. Entretanto, não há estudos sobre este ingrediente na alimentação das aves.

A análise da composição química do farelo de babaçu indicou características importantes para orientações sobre recomendações de uso na alimentação animal. O

subproduto apresenta elevado teor de proteína bruta, entretanto seu perfil aminoacídico e digestibilidade dos aminoácidos o classificam como ingrediente de baixa qualidade protéica. O elevado teor de fibra bruta e a baixa digestibilidade da matéria seca (23,19%), assim como as 1549 kcal/kg de EM sugerem precaução quando da sua utilização em rações para aves. No entanto, possui características que o aproximam da composição do farelo de trigo, sendo provável que possa substituí-lo em rações para frangas em crescimento sem comprometimento do desempenho produtivo.

Em se tratando do mesocarpo de babaçu, sua composição química analisada neste estudo revelou ser um ingrediente com propriedade energética, por apresentar elevado teor de amido e de energia metabolizável aparente, assim como baixo teor de fibra bruta. No entanto, possui baixo valor protéico. É importante sua avaliação como ingrediente em rações para frangos de corte, podendo ser substituto parcial do milho em épocas de elevação dos custos deste ingrediente tradicional.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a inclusão do farelo de babaçu em dietas para frangas de postura e do mesocarpo de babaçu em dietas para frangos de corte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos na Unidade Experimental Avícola “José dos Reis Ataíde” do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, Maranhão, um com frangas de reposição de 7 a 18 semanas de idade e outro com frangos de corte de 1 a 21 dias de idade.

2. 1 – Avaliação do farelo de babaçu *na ração de frangas de postura.*

2.1.1. Aves

Foram utilizadas 360 frangas da linhagem dekalb, com sete semanas de idade.

2.1.2. Delineamento experimental

As aves foram alojadas em um galpão experimental, subdividido em boxes (2,50 m²), pesadas individualmente e, com base no peso, distribuídas nas parcelas experimentais de forma a constituir parcelas com peso médio semelhante (374g). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições de 20 aves cada. Os tratamentos foram estabelecidos com a substituição do farelo de trigo por farelo de babaçu nos níveis de 0, 7,5 e 15 %.

2.1.3. Dietas experimentais

As rações foram formuladas com base nas exigências nutricionais e a composição de alimentos (milho, farelo de soja, farelo de trigo, óleo, fosfato e calcário) proposta por ROSTAGNO et al. (2005), e a composição nutricional do farelo de babaçu determinada neste estudo (Tabela 1).

Tabela 1- Composição bromatológica e valores da energia metabolizável (EM) do farelo de babaçu e do mesocarpo de babaçu, expressos na matéria natural¹

Constituintes	Farelo de babaçu	Mesocarpo de babaçu
Umidade, (%)	8,86	12,26
Proteína bruta, (%)	18,21	3,29
EM, (Kcal/kg)	1549	2669
Cálcio, (%)	0,45	0,01
Fósforo disponível, (%) ²	0,61	0,06
Fibra Bruta, (%)	27,33	2,66
Extrato Etéreo, (%)	3,43	-
Lisina, (%)	0,09	0,02
Metionina + Cistina, (%)	0,12	0,04

¹. Valores Analisados no Laboratório de Nutrição Animal – UNESP Jaboticabal –SP

². 33% do fósforo total analisado

As dietas foram formuladas para as fases de cria (7 a 12 semanas) – Tabela 2 e recria (13 a 18 semanas) – Tabela 3. As rações foram isonutritivas.

2.1.4. Índices de desempenho avaliados

Foram avaliados ganho de peso (kg/ave), consumo de ração (kg/ave) e conversão alimentar (kg/kg). Para calcular o ganho de peso, as aves foram pesadas na sétima, décima segunda e décima oitava semanas de idade das frangas. Para obtenção do consumo médio de ração foi registrada toda a ração oferecida em cada parcela experimental e as respectivas sobras ao final de cada fase. Os cálculos dos índices de desempenho foram realizados considerando-se a mortalidade.

2.1.5. Análises estatísticas

Foram avaliadas as pressuposições de normalidade dos erros pelo teste de Cramer-von-Mises e a homocedasticidade pelo teste de Levene. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico SAS (Version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Os tratamentos foram avaliados em contrastes polinomiais (efeito linear e quadrático).

Tabela 2 - Composição percentual e calculada das rações experimentais utilizadas em frangas de postura na fase de cria (7 a 12 semanas)

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão do farelo de babaçu		
	0,0	7,5%	15%
Milho	61,80	61,88	62,03
Farelo de soja	18,88	18,40	17,82
Farelo de trigo	15,00	7,50	0,00
Farelo de Babaçu	0,00	7,50	15,00
Fosfato bicálcico	1,40	1,47	1,53
Óleo de soja	1,26	1,65	2,02
Calcário	1,05	0,95	0,85
Sal comum	0,36	0,36	0,36
Premix vitamínico ¹	0,10	0,10	0,10
Cloreto de colina	0,07	0,07	0,07
Premix mineral ²	0,05	0,05	0,05
DL-Metionina	0,02	0,06	0,10
L-Lisina HCL	0,00	0,00	0,05
BHT	0,01	0,01	0,01
Total	100,00	100,00	100,00
<i>Composição calculada:</i>			
EMA (determinada) kcal/kg	2900	2900	2900
Proteína bruta (%)	16,00	16,00	16,00
Fibra bruta (%)	3,54	4,65	5,78
Lisina (%)	0,62	0,62	0,62
Metionina (%)	0,26	0,29	0,30
Metionina + cistina, (%)	0,49	0,51	0,50
Treonina, (%)	0,52	0,48	0,45
Triptofano, (%)	0,17	0,15	0,14
Cálcio, (%)	0,83	0,83	0,83
Fósforo disponível, (%)	0,39	0,39	0,39
Sódio (%)	0,16	0,16	0,16
Cloro (%)	0,26	0,16	0,16
Potássio (%)	0,67	0,62	0,57

¹**Mistura Vitamínica** – (quantidade/kg do produto) - Vit. A - 2.666.000 UI, Vit. B1 - 600 mg, Vit. B2 - 2.000 mg, Vit. B6 - 933,10 mg, Vit. B12 - 4.000 mcg, Vit. D3 - 666,50 mg, Vit. E - 5.000 UI, Vit. K - 600 mg, Ácido fólico - 333,25 mg, Ácido pantotênico - 5.000 mg, Biotina - 20 mg, Colina - 133.330 mg, Niacina - 13.333 mg, Selênio - 100 mg, Veículo Q.S.P. - 1000 g. ²**Mistura Mineral** - (quantidade/kg do produto) - Mn - 150.000 mg, Zn - 100.000 mg, Fe 100.000 mg, Cu - 16.000 mg, I - 1.500 mg.

Tabela 3 – Composição percentual e calculada das rações experimentais utilizadas em frangas de postura na fase de recria (13 a 18 semanas)

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão do farelo de babaçu		
	0,0	7,5%	15%
Milho	68,91	69,12	69,40
Farelo de soja	13,15	12,65	12,13
Farelo de trigo	15,00	7,50	-
Farelo de Babaçu	-	7,50	15,00
Fosfato bicálcico	0,98	1,05	1,11
Óleo de soja	-	0,28	0,53
Calcário	1,27	1,17	1,07
Sal comum	0,33	0,33	0,33
Inerte (Areia)	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico	0,10	0,10	0,10
Cloreto de colina	0,07	0,07	0,07
Premix mineral	0,05	0,05	0,05
DL-Metionina	0,04	0,07	0,07
L-Lisina HCL	-	-	0,04
BHT	0,01	0,010	0,01
Total	100,00	100,00	100,00
<i>Composição calculada:</i>			
EMA (determinada)kcal/kg	2900	2900	2900
Proteína bruta (%)	14,00	14,00	14,00
Fibra bruta (%)	3,35	4,47	5,60
Lisina (%)	0,55	0,50	0,48
Metionina (%)	0,25	0,26	0,26
Metionina + cistina, (%)	0,47	0,46	0,46
Treonina, (%)	0,45	0,41	0,41
Triptofano, (%)	0,14	0,13	0,13
Cálcio, (%)	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível, (%)	0,31	0,31	0,31
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15
Cloro (%)	0,24	0,24	0,24
Potássio (%)	0,58	0,48	0,48

¹**Mistura Vitamínica** – (quantidade/kg do produto) - Vit. A - 2.666.000 UI, Vit. B1 - 600 mg, Vit. B2 - 2.000 mg, Vit. B6 - 933,10 mg, Vit. B12 - 4.000 mcg, Vit. D3 - 666,50 mg, Vit. E - 5.000 UI, Vit. K - 600 mg, Ácido fólico - 333,25 mg, Ácido pantotênico - 5.000 mg, Biotina - 20 mg, Colina - 133.330 mg, Niacina - 13.333 mg, Selênio - 100 mg, Veículo Q.S.P. - 1000 g. ²**Mistura Mineral** - (quantidade/kg do produto) - Mn - 150.000 mg, Zn - 100.000 mg, Fe 100.000 mg, Cu - 16.000 mg, I - 1.500 mg.

A temperatura e umidade relativa do ar no interior do galpão foram mensuradas diariamente, e as médias mensais são apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 - Temperatura e umidade relativa do ar (mínima, máxima e média), registradas no interior do galpão experimental

Período	Temperatura do ar (°C)			Umidade do ar (%)		
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média
Setembro/2010	34,5	21,5	28,0	82,0	62,0	72,0
Outubro/2010	34,0	22,0	28,0	84,0	66,0	75,0
Novembro/2010	36,0	22,5	29,3	86,0	66,0	76,0
Dezembro/2010	36,5	23,5	30,0	89,0	59,0	74,0
Janeiro/2011	37,5	22,0	29,7	92,0	67,0	79,5

2. 2 – Avaliação do mesocarpo de babaçu na ração de frangos

2.2.1. Aves

Foram utilizados 500 pintos de um dia, macho e fêmea, da linhagem Ross.

2.2.2. Delineamento experimental

As aves foram alojadas em um galpão experimental, subdividido em boxes (2,50 m²) e pesadas individualmente e, com base no peso, foram distribuídas entre os tratamentos, para que as parcelas apresentassem pesos médios semelhantes (45g). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram estabelecidos com a inclusão do mesocarpo de babaçu nos níveis de 0, 3, 6 e 9%.

2.2.3. Dietas experimentais

As dietas experimentais formuladas para a fase inicial (1 a 21 dias) conforme apresentada na Tabela 5.

As rações isonutritivas, foram formuladas com base nas exigências nutricionais e a composição de alimentos (milho, farelo de soja, farelo de trigo, óleo, fosfato e calcário) proposta por ROSTAGNO et al. (2005), e a composição nutricional do mesocarpo de babaçu determinada neste estudo.

2.2.4. Índices de desempenho avaliados

Foram avaliados ganho de peso (kg/ave), consumo de ração (kg/ave) e conversão alimentar. Para calcular o ganho de peso, as aves foram pesadas com 1 e 21 dias de idade. Para obtenção do consumo médio de ração foi registrada toda a ração oferecida em cada parcela experimental e as respectivas sobras ao final do experimento. Os cálculos dos índices de desempenho foram realizados considerando-se a mortalidade. Durante todo o período experimental, a ração e a água foram oferecidas à vontade e o programa de luz adotado foi contínuo com 24 horas de luz (natural e artificial).

As temperaturas durante o experimento atingiram 35,5°C para a média das máximas e 22,5°C para a média das mínimas, resultando na média de 29,0°C. A umidade relativa registrada foi de 92,0% para a média das máximas e 68,0% para a média das mínimas, resultando na média de 80,5%.

2.2.5. Análises estatísticas

Foram avaliadas as pressuposições de normalidade dos erros pelo teste de Cramer-von-Mises e a homocedasticidade pelo teste de Levene. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico SAS (Version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Os tratamentos foram avaliados em contrastes polinomiais (efeito linear, quadrático e cúbico).

Tabela 5 - Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

Ingredientes (%)	Nível de mesocarpo de babaçu na ração (%)			
	0	3,0	6,0	9,0
Milho (comum)	56,12	52,47	48,59	44,76
Farelo de soja	36,76	37,27	37,87	38,75
Mesocarpo	0,00	3,00	6,00	9,00
Óleo de soja	2,82	3,03	3,36	3,71
Calcário	0,92	0,90	0,89	0,88
Fosfato bicálcico	1,86	1,88	1,89	1,90
Mistura mineral ¹	0,05	0,05	0,05	0,05
Mistura vitamínica ²	0,10	0,10	0,10	0,10
L – lisina HCl	0,23	0,29	0,23	0,22
DL - metionina 99%	0,43	0,29	0,30	0,31
L – Treonina	0,06	0,06	0,06	0,06
Cloreto de colina	0,07	0,07	0,07	0,07
Avilamicina	0,01	0,01	0,01	0,01
Coccistac	0,05	0,05	0,05	0,05
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada				
EMAn (determinada) kcal/kg	2,975	2,975	2,975	2,975
Proteína bruta (%)	21,80	21,80	21,80	21,80
Fibra bruta (%)	2,96	3,00	3,05	3,09
Lisina (%)	1,24	1,29	1,25	1,24
Metionina (%)	0,73	0,59	0,60	0,60
Metionina + cistina, (%)	1,02	0,88	0,88	0,88
Treonina, (%)	0,78	0,78	0,78	0,78
Triptofano, (%)	0,24	0,24	0,24	0,24
Cálcio, (%)	0,91	0,91	0,91	0,91
Fósforo disponível, (%)	0,46	0,46	0,46	0,48
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22
Cloro (%)	0,35	0,35	0,36	0,36
Potássio (%)	0,83	0,83	0,83	0,83

¹- Mistura Mineral - (quantidade/kg do produto) - Mn - 150.000 mg, Zn - 100.000 mg, Fe 100.000 mg, Cu - 16.000 mg, I - 1.500 mg. ²- Mistura Vitamínica - (quantidade/kg do produto) - Vit. A - 2.666.000 UI, Vit. B1 - 600 mg, Vit. B2 - 2.000 mg, Vit. B6 - 933,10 mg, Vit. B12 - 4.000 mcg, Vit. D3 - 666,50 mg, Vit. E - 5.000 UI, Vit. K - 600 mg, Ácido fólico - 333,25 mg, Ácido pantotênico - 5.000 mg, Biotina - 20 mg, Colina - 133.330 mg, Niacina - 13.333 mg, Selênio - 100 mg, Veículo Q.S.P. - 1000 g.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Desempenho de frangas de reposição alimentadas com farelo de babaçu

Os resultados das análises estatísticas e as médias de consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar de frangas de reposição das 7 a 12; 13 a 18 e das 07 a 18 semanas de idade, encontram-se nas Tabelas 6, 7 e 8, respectivamente.

A inclusão do farelo de babaçu na ração das frangas de reposição na fase de cria (07 a 12 semanas) influenciou o consumo de ração de forma quadrática ($p=0,0034$). O aumento da inclusão de farelo de babaçu na ração implicou em aumento do teor de fibra bruta (de 3,54 a 5,78%), fato que pode ter influenciado a queda no consumo de ração pelas aves alimentadas com ração contendo nível mais elevado de farelo de babaçu (15%). As recomendações práticas relacionadas ao teor de fibra bruta na ração das aves induzem ao uso de baixos níveis, notadamente para aves jovens, com consequente aumento da digestibilidade dos nutrientes e um melhor desempenho.

FREITAS et al. (2005) alertam quanto às restrições relacionadas ao uso de ingredientes com elevado teor de fibra bruta em rações para aves. Isso é devido a sua composição quanto aos componentes da parede celular, visto que não há síntese de enzimas endógenas pelas aves para atuar na digestão da fração fibrosa dos alimentos de origem vegetal.

O farelo de babaçu apresentou teores elevados de FDN (67,40 %) e FDA (47,55 %), quando comparados aos valores para o farelo de trigo (38,38% de FDN e 12,80% de FDA) encontrados por GENEROSO et al. (2008). Portanto, a substituição do farelo de trigo por farelo de babaçu nas rações das frangas pode ter aumentado a presença dos polissacarídeos estruturais nestas rações e ter influenciado a queda no consumo em função de uma restrição física do trato digestivo pelo maior volume de digesta.

Tabela 6. Estatísticas obtidas na análise de variância para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar de frangas de postura de 7 a 12 semanas de idade alimentadas com diferentes níveis de farelo de babaçu (FB) na ração

Tratamentos	Consumo de Ração (kg/ave)	Peso Corporal (kg)	Ganho de Peso (kg/ave)	Conversão Alimentar (kg/kg)
Média para 0% FB	2.033	0,907	0,573	3,57
Média para 7,5% FB	2.102	0,906	0,571	3,68
Média para 15% FB	1.977	0,953	0,618	3,22
F para tratamento	7,52 (p<0,05)	3,58 (p<0,05)	3,43(p<0,05)	5,38 (p<0,05)
F para efeito linear		5,25 (p<0,05)	4,98(p<0,05)	5,71 (p<0,05)
F para efeito quadrático	12,04(p<0,05)			5,05 (p<0,05)
Teste Levene (hom var)	1,74 (p>0,05)	3,71 (p>0,05)	3,35(p>0,05)	4,66 (p>0,05)
Teste CVM (norm. erro)	0,04 (p>0,05)	0,38 (p>0,05)	0,04(p>0,05)	0,03(p>0,05)
CV (%) ¹	2,73	3,71	5,95	7,37

¹ Coeficiente de variação

BRAZ (2010) avaliou os efeitos de três níveis de FDN na ração (14,5, 16,5 e 18,5%) na alimentação de poedeiras em crescimento sobre o desempenho, mobilização de energia, desenvolvimento dos sistemas digestório e reprodutor, e efeitos subseqüentes na maturidade sexual. Observou que na fase de crescimento, o aumento do nível de FDN não influenciou significativamente o consumo e o desenvolvimento do sistema reprodutor.

No presente estudo, apesar da redução no consumo de ração, houve efeito linear (p=0,0414) crescente do ganho de peso e do peso corporal (p>0,0368), bem como efeito quadrático (p=0,0401) para a conversão alimentar, sendo melhor para as

aves alimentadas com o maior nível de inclusão de farelo de babaçu. De acordo com GONZALES-ALVARADO et al., (2007) e ARAUJO et al., (2008), a inclusão de fibra em quantidade moderada na ração de frangas de postura em crescimento trás efeitos benéficos no desenvolvimento do trato digestivo, da digestão dos nutrientes e na eficiência.

Na fase de recria (13 a 18 semanas), o nível de inclusão de farelo de babaçu não apresentou efeito significativo ($p>0,05$) para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar, não foram afetadas pela inclusão do farelo (Tabela 7).

Tabela 7. Estatísticas obtidas na análise de variância para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar de frangas de postura de 13 a 18 semanas de idade alimentadas com diferentes níveis de farelo de babaçu (FB) na ração

Tratamentos	Consumo de Ração (kg/ave)	Peso Corporal (kg)	Ganho de Peso (kg/ave)	Conversão Alimentar (kg/kg)
Média para 0% FB	2,502	1,200	0,428	5,91
Média para 7,5% FB	2,433	1,206	0,409	6,01
Média para 15% FB	2,305	1,229	0,425	5,48
F para tratamento	4,46($p>0,05$)	0,17 ($p>0,05$)	2,07($p>0,05$)	0,69 ($p>0,05$)
Teste Levene (hom var)	1,27 ($p>0,05$)	0,11($p>0,05$)	1,65($p>0,05$)	0,03($p>0,05$)
Teste CVM (norm. erro)	0,54($p>0,05$)	0,03 ($p>0,05$)	0,05 ($p>0,05$)	0,13 ($p>0,05$)
CV (%) ¹	5,28	11,84	3,44	11,57

¹Coeficiente de variação

Os resultados indicam que mesmo com que o incremento no teor de fibra bruta das rações, até 5,60%, o aumento do nível de farelo de babaçu substituindo integralmente o farelo de trigo não afetou o consumo de ração.

As aves apresentaram desempenho semelhante ao grupo que recebeu apenas farelo de trigo, indicando a possibilidade de substituição total do farelo de trigo por farelo de babaçu nesta fase de criação.

A Tabela 8 apresenta os resultados referentes ao desempenho de frangas durante todo o período de crescimento, de 7 a 18 semanas de idade.

Tabela 8 - Estatísticas obtidas na análise de variância para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar de frangas de postura de 07 a 18 semanas de idade alimentadas com diferentes níveis de farelo de babaçu (FB) na ração

Tratamentos	Consumo de Ração (kg/ave)	Peso Corporal (kg)	Ganho de Peso (kg/ave)	Conversão Alimentar (kg/kg)
Ração com 0% FB	4,451	1,200	0,858	5,19
Ração com 7,5% FB	4,545	1,206	0,863	5,27
Ração com 15% FB	4,298	1,229	0,908	4,74
F para tratamento	2,92(p>0,05)	0,65(p>0,05)	2,19(p>0,05)	13,63(p<0,05)
F para efeito linear				17,18(p<0,05)
F para efeito quadrático				10,08(p>0,05)
Teste Levene (hom var)	0,75(p>0,05)	1,04(p>0,05)	1,30(p>0,05)	1,67(p>0,05)
Teste CVM (norm. var)	0,11 (p>0,05)	0,04(p>0,05)	0,07(p>0,05)	0,03(p>0,05)
CV (%) ¹	4,03	3,79	5,34	3,82

¹Coeficiente de variação

O consumo de ração, peso corporal e o ganho de peso não foram afetados pelos níveis de inclusão do farelo de babaçu, mas a conversão alimentar foi significativamente afetada, com efeito quadrático ($p=0,0063$), indicando melhoria na conversão alimentar para o nível de inclusão de 15% de farelo de babaçu. É provável que o incremento de óleo na ração nesta faixa de inclusão do farelo de babaçu tenha possibilitado melhor utilização dos nutrientes com conseqüente melhoria na conversão alimentar.

Considerando-se os resultados de desempenho de todo o período de crescimento das aves e a melhoria na conversão alimentar substituindo o farelo de trigo pelo farelo de babaçu na ração recomenda-se o uso deste subproduto do babaçu em dietas para frangas de reposição para produtores com disponibilidade local do ingrediente.

De forma geral, a melhoria no ganho de peso e na conversão alimentar demonstrou o potencial de uso do farelo de babaçu em substituição integral do farelo de trigo. Estes resultados evidenciam o uso de subprodutos do babaçu na alimentação animal. Desta forma, é importante a comercialização do produto na região, reforçando a necessidade de conservação da palmeira de babaçu, uma espécie de maior importância para o estado do Maranhão, em termos social, econômico e ecológico.

3. 2 - Desempenho de frangos de corte alimentados com mesocarpo de babaçu na ração

Os níveis de inclusão do mesocarpo de babaçu nas rações promoveram efeito significativo ($p<0,05$) para o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (Tabela 9).

Tabela 9 - Estatísticas obtidas na análise de variância para consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com diferentes níveis de mesocarpo de babaçu (MB) na ração

Tratamentos	Consumo de Ração (kg/ave)	Ganho de Peso (kg/ave)	Conversão Alimentar (kg/kg)
Ração com 0% MB	1,142	0,836	1,35
Ração com 3,0 % MB	1,137	0,799	1,43
Ração com 6,0 % MB	1,155	0,811	1,42
Ração com 9,0 % MB	1,224	0,791	1,59
F para tratamento	14,18 (p<0,05)	1,73 (p<0,05)	46,65 (p<0,05)
F para efeito linear	27,51 (p<0,05)		122,77 (p<0,05)
F para efeito quadrático	11,76 (p<0,05)		9,15 (p<0,05)
Teste Levene (hom var)	0,34 (p>0,05)	0,47 (p>0,05)	2,52 (p>0,05)
Teste CVM (norm. erro)	0,06 (p>0,05)	0,03 (p>0,05)	0,112 (p>0,05)
CV (%) ¹	2,03	4,78	2,15

¹ Coeficiente de variação

Constatou-se efeito quadrático significativo para o consumo de ração (p=0,0037) e para a conversão alimentar (p=0,0085), representado pelas equações: $Y = 1,1275 + 0,00393X + 0,0016X^2$, $R^2=0,66$; $Y = 1,3569 + 0,0082X + 0,00136X^2$, $R^2=0,64$, respectivamente. Os resultados indicam aumento no consumo de ração com a crescente inclusão de mesocarpo na ração.

As aves regulam o consumo de ração buscando o atendimento de suas necessidades energéticas, prioritariamente. Desta forma, ingredientes contendo baixa disponibilidade de energia na ração, podem desencadear um aumento no consumo para o atendimento da demanda energética.

Apesar das rações terem sido formuladas para serem isoenergéticas, foi considerado o valor de EMAn do mesocarpo de babaçu analisado em ensaio de

digestibilidade com galos adultos. Para BRUMANO et al. (2006) com o avanço da idade e a maturidade do sistema digestivo, as aves alcançam maior capacidade de digerir e absorver os nutrientes, apresentando melhor digestibilidade da energia. BATAL & PARSONS (2002) também verificaram aumento da EMAn de dietas à base de milho e farelo de soja para frangos a partir da segunda semana de idade e afirmam que o maior valor de EMAn para aves mais velhas decorre do melhor aproveitamento dos nutrientes dos alimentos.

CALDERANO et al. (2010) determinaram a composição química e os valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio de alguns alimentos de origem vegetal para aves em diferentes idades. Para estes autores, a utilização de um único valor de energia metabolizável para todas as fases de criação pode levar à superestimativa de utilização da energia da ração, principalmente para aves nas primeiras semanas de idade.

O maior consumo pelas aves em função do aumento do mesocarpo na ração não proporcionou aumento do ganho de peso, piorando a conversão alimentar.

Vale ressaltar que o mesocarpo de babaçu substituiu o milho nas rações, que é um ingrediente padrão para alimentação de aves, com elevado teor de EM, 3381 Kcal/kg (ROSTAGNO et al., 2011). É provável que o maior consumo apresentado pelas aves nas três primeiras semanas de idade seja consequência da menor disponibilidade de energia presente no mesocarpo. Além disso, o elevado teor de amido analisado no ingrediente (75,15%) não revelou elevada digestibilidade (65,43%) deste nutriente quando comparada à do milho.

Outro aspecto a ser considerado é que a substituição do milho pelo mesocarpo de babaçu nas rações pode ter exigido uma maior atividade enzimática das aves numa fase em que a curva de produção da enzima amilase ainda não se encontra plenamente estabelecida. SAKOMURA et al. (2004) observaram que a atividade das enzimas amilase, tripsina e lipase aumenta com o avanço da idade das aves e a fase em que inicia a maior atividade das referidas enzimas é entre a primeira e segunda semanas de idade. Igualmente, SOARES et al. (2005) relatam que pintos nas primeiras semanas de vida ainda não estão completamente desenvolvidos fisiologicamente,

apresentando menor capacidade de produção de enzimas e secreções gástricas, e pior digestibilidade dos nutrientes em relação às aves adultas.

A maioria dos trabalhos realizados com o objetivo de incluir subprodutos de origem vegetal como alimentos alternativos na alimentação das aves identificam a dificuldade de padronizar e recomendar uma inclusão segura em função da grande diversidade dos métodos de processamento para obtenção destes ingredientes.

4. CONCLUSÕES

Recomenda-se a inclusão do farelo de babaçu no nível de 15% em substituição ao farelo de trigo na ração de frangas de postura.

A avaliação do mesocarpo de babaçu na alimentação de frangos de corte não promoveu desempenho favorável na fase inicial de criação.

5. IMPLICAÇÕES

A utilização de alimentos alternativos e subprodutos da indústria é interessante sob o ponto de vista econômico na produção animal. Entretanto, para a formulação de rações nutricionalmente viáveis é de fundamental importância conhecer o valor nutritivo dos alimentos.

A palmeira de babaçu apresenta larga distribuição no Estado do Maranhão e sua exploração é de grande relevância para o desenvolvimento da economia regional. Do coco do babaçu é extraído o óleo como principal produto de potencial econômico, bem como subprodutos como o farelo e o mesocarpo. O conhecimento do valor nutricional destes ingredientes pode ser considerado como ponto de partida para recomendar uma utilização mais criteriosa em rações de aves.

Os resultados obtidos no presente estudo permitem indicar o farelo de babaçu como ingrediente alternativo ao farelo de trigo na alimentação de aves de postura, possibilitando a produtores regionais redução de custos de produção em períodos de escassez do farelo de trigo e, ao mesmo tempo, favorecendo o uso de subprodutos de produção extrativa o que poderá agregar valor e contribuir para o desenvolvimento socioeconômico regional.

Quanto ao mesocarpo, é importante identificar as frações que compõem o amido, para melhor compreensão sobre sua digestibilidade em monogástricos, bem como investigar se o ingrediente apresenta algum fator antinutricional. Estudos deverão ser desenvolvidos para avaliar a inclusão do mesocarpo de babaçu na alimentação de outras categorias de aves.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.O.; LOPES, J. B.; FARIAS, L.A.; PAZ DA SILVA, M.C.B.; FIGUEIRÊDO, A.V.; 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: metabolismo. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...**

ARAUJO, D.M.; SILVA, J.H.V.; MIRANDA, E.C.; ARAÚJO, J.A.; COSTA, F.G.P. TEIXEIRA, E.N.M. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.1, p.67-72, 2008.

BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, Ithaca, v.81, p.400-407, 2002.

BRAZ, N.de M. **Níveis de fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de duas linhagens de poedeiras nas fases de crescimento e postura**. 2010. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

BRUMANO, G.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. et al. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.

CALDERANO, A.A.; GOMES, P.C; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; SOUZA, R.M de.; MELLO, H.H.de C. Composição química e energética de alimentos de origem vegetal determinada em aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.39, n.2, p. 320-326, 2010.

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**, Goiânia, v.10, n.1, p. 40-47, 2009.

EMBRAPA Meio Norte. **Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras**. Teresina, 2007. (Sistemas de Produção, 4).

FREITAS, F.B.; ZANELLA, I.; CARVALHO, A.D; RABER, M.R.; BRUM JÚNIOR, B.S.; SOUZA, J.F.; FRANCO, S.S., ROSA, A.P. Avaliação de complexo multienzimático com níveis de trigo para poedeiras na fase de recria. **ARS VETERINÁRIA**, Jaboticabal, v.21, n.1, p.1-6, 2005.

GENEROSO, R.A.R.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L. de T.; BRUMANO, G. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, p. 1251-1256, 2008

GONZÁLEZ-ALVARADO, J.M.; JIMÉNEZ-MORENO, E.; VALENCIA, D.G.; LÁZARO, R.; MATEOS, G.G. effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, Ithaca, v.86, p.1705-1715, 2007.

JATAHY, L.M. de S. **Potencialidades da torta de babaçu na alimentação de matrizes suínas gestantes**. 1997. 19f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia)- Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 1997.

PAZ DA SILVA, M.C.; 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. **Anais...**

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa: UFV,DZO, 2005. v.1, 186p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. EUCLIDES, F.R. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV,DZO, 2011. v.1. 251p.

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

SANTOS NETA, E.R dos.; VAZ, ; R.G.M.V.; RODRIGUES, K.F.; SOUSA, J.P.L.; PARENTE, I.P.; ALBINO,L.F.T.; SIQUEIRA, J.C de.; ROSA, F.C. Níveis de inclusão da torta de babaçu em rações de frangos de corte na fase inicial. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p 234-243, 2011.

SAS INSTITUTE. **SAS onlinedoc 9.13**. Cary, 2004.

SILVA, N.R da. **Desempenho produtivo de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farinha amilácea de babaçu**. 2008. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal de Tocantins, Araguaína, 2008.

SOARES, K.R.; BERTECHINI, A.G.; FASSANI, E.J. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.238-244, 2005.