

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

**BABAÇU INTEGRAL (*Attalea speciosa*) E SUBPRODUTOS COMO
FONTE ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

SÃO LUÍS – MA
2017

VINÍCIUS RAMOS DA COSTA

**BABAÇU INTEGRAL (*Attalea speciosa*) E SUBPRODUTOS COMO
FONTE ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

SÃO LUÍS - MA

2017

Costa, Vinícius Ramos da.

Babaçu integral (*Attalea speciosa*) e subprodutos como fonte alternativa na alimentação animal / Vinícius Ramos da Costa. – São Luís, 2017.

35 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Zootecnia, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

Orientador: Profa. Dra. Maria Inez Carneiro Fernandes.

1. Coco babaçu. 2. Subprodutos. 3. Composição química. I. Título.

CDU 636.085:634.616

VINÍCIUS RAMOS DA COSTA

BABAÇU INTEGRAL (*Attalea speciosa*) E SUBPRODUTOS COMO FONTE ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Inez Fernandes Carneiro - Orientadora
Departamento de Zootecnia/CCA/UEMA

Prof. Dr. Helder Luís Chaves Dias
Departamento de Zootecnia/CCA/UEMA

Prof. Dr. Francisco Carneiro Lima
Departamento de Zootecnia/CCA/UEMA

Dedico este trabalho a minha avó Diva Ramos (in memoriam) e ao meu avô João Irosé, à minha mãe e minhas tias Eliane e Márcia. Essa formação é a prova de que todo esforço feito por vocês durante minha vida valeu muito a pena.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre me guiar nessa jornada e me dar forças para sempre seguir em frente visando chegar ao meu objetivo.

A minha avó Diva Ramos da Costa (*in memoriam*) e ao meu avô João Irosé Galas da Costa instrumentos preciosos de Deus em minha vida, sempre presentes na minha caminhada.

A minha mãe Roseana Ramos Costa, por todo amor concedido e toda dedicação em prol de toda minha jornada como estudante e por sempre acreditar em mim em todos os objetivos em que busquei e por em momento nenhum desistir de lutar por mim.

A minha tia Eliane Maria Ramos Costa, de forma toda especial por nunca medir esforços em me ajudar desde o meu nascimento até hoje. Obrigado por nunca ter desistido de mim mesmo quando eu quis e por ter cuidado de mim e contribuído para minha formação de todas as formas possíveis.

A todos os meus tios e tias: tia Marcia, tia Dinah, tio Irosé, tia Marisa, tia Luíza, tio Ivaldo, tia Zefa, tio Ronald, tio Jailson, tio Nena, tio Leandro, tio Neto, tia Mirian, tio Joubert, tio Igor. Muito obrigado por toda ajuda sempre que precisei de todos em algum momento da minha jornada acadêmica.

Ao meu pai Daniel Moreira, pela ajuda e incentivo.

A minha namorada Camila Araújo por sempre me incentivar a fazer todas minhas obrigações e não me deixar desistir e me ajudar no que possível sempre. Obrigado por estar comigo sempre.

Ao clube de desbravadores Tiago White por me ajudar sempre na minha jornada de vida, a todos os membros que me deram força e incentivaram a fazer tudo.

A todos os amigos da melhor turma de Zootecnia da UEMA, a 2012.2 em especial aos meus grandes e inseparáveis amigos Ney Manoel e Sara Regina por sempre estarmos juntos, nos aturando e nos aguentando desde os primeiros dias de aula e se Deus quiser para o resto da vida. Muito obrigado a vocês por sempre me ajudarem no que for preciso, sei que posso contar com vocês sempre. A minha amiga de todos os momentos Rayka Milene que sempre esteve comigo quando precisei cuidando de mim nos momentos que precisei, me dando conselhos e me aturando principalmente. Obrigado a todos vocês, sei que posso contar sempre com cada um.

Aos meus amigos da turma 2016.1, em especial meu irmão Raí Breno, Bianca Barbosa, Lara Lima e Caiane Carvalho.

A todos amigos e companheiros de jornada do curso de Zootecnia, no qual tiveram grande ajuda em minha formação nestes 5 anos. Obrigado Jayro Lima, Alexandre Carvalho, Carlinhos, Gabriel Melo, Áurea Karolinne, Nathalia Furtado, Luciana, Elielson Serpa, Marcelo, Juan, Kléber, Elaine, Osman Neto, Deyvison e Rodrigo.

Ao nosso sempre diretor e professor José dos Santos Pinheiro por estar sempre buscando o melhor para todos nós e por todos aqueles que sempre o rodeiam. Muito obrigado!

Ao professor Gama, por todo conhecimento adquirido nas disciplinas de Solos e Fertilidade de Solos e também pela oportunidade de ser monitor das duas disciplinas.

Ao professor Francisco Carneiro pelas oportunidades dadas em estágio no Setor de Cunicultura e por me conceder a oportunidade de participar em projeto de extensão.

Ao professor Eduardo Rodrigues por sempre querer o meu melhor, mesmo tendo que fazer a disciplina algumas vezes. Obrigado por nunca ter deixado de me incentivar e sempre ter me dado oportunidade para aplicar os conhecimentos adquiridos.

Ao professor Benigno, da disciplina de Piscicultura, por todo empenho e por passar tão majestosamente o conhecimento que tem e por ser o melhor professor em todos os momentos, sejam eles de aula ou de bate-papo nos corredores do prédio de Zootecnia.

A todos os funcionários que sempre se empenharam em fazer o seu trabalho visando o bem-estar de todos nós alunos: Georgiana, Jojô, Loira, Daniele, Verinha, Mazinho, seu Domingos, dona Domingas, Ari, as tias do restaurante universitário, os motoristas da UEMA, os motoristas da linha UEMA-IPASE.

Obrigado a dona Regina e Dogival, supervisora e prático do Laboratório de Nutrição Animal, por me abraçar de forma tão carinhosa no laboratório e me ajudar sempre que necessário. Obrigado por me aturar.

Obrigado aos estagiários do laboratório, por toda ajuda com as análises, nas pesagens, nas conversas e nos conhecimentos adquiridos. Obrigado Sara Regina, George Gabriel, Marcia Catarina, Silvana Silva.

Agradecer de forma toda especial a minha professora orientadora, professora doutora Maria Inez Carneiro Fernandes por toda paciência e boa vontade sempre, desde quando minha professora da disciplina de Nutrição de Monogástricos e até hoje. Muito obrigado por toda ajuda.

Aos Professores do curso de zootecnia que contribuíram para minha formação e em especial que marcaram de alguma forma: Vera Maciel, Fabiana, Elinaldo, João de Deus, Débora, Maridalva, Mendes, Gama, Abisai, Eduardo, Francisco, Roberto Veloso, Luciano Muniz, Pinheiro, Inez, Willian Mochel, Eleuza, Helder, Ricardo Teles, Nancy, Valene, Ana Maria, Ribamar, Osvaldo, Fábio, Lucílio, Marília, Diego, Benigno, João Soares, Antônia, Mário e Regina. Obrigado por tudo!

Obrigado a todos por tudo que fizeram em prol da minha formação!!

A persistência é o caminho do êxito.

(Charles Chaplin)

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 proposto nesse projeto de conclusão de curso é de mostrar algumas informações sobre a composição, características e sobre a possibilidade da utilização do coco babaçu inteiro triturado na alimentação animal viabilizando os custos de produção. Foram conduzidas análises da composição química do coco integral, torta e mesocarpo de babaçu no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UEMA. Os dados foram obtidos através da coleta do material oriundo das cidades de Grajaú - MA e São Luís – MA. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) foram determinados segundo a metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002). A composição química dos alimentos analisados apresenta elevada variação quando comparada aos valores citados em tabelas de composição de ingredientes na literatura. Dessa forma, torna-se importante que mais avaliações da composição química desses ingredientes alternativos sejam realizadas, bem como estudos de digestibilidade.

Palavras-chave: Coco babaçu, subprodutos, composição química

ABSTRACT

The State of Maranhão with its diversity of relief and climate has alternative foods of vegetable origin, especially those coming from the babaçu palm tree. The objective of this course completion project is to show some information about the composition, characteristics and the possibility of the use of crushed whole babassu coconut in the animal feed, making possible the production costs. Analyzes of the chemical composition of the whole coconut, pie and mesocarp of babassu were conducted at the Laboratory of Animal Nutrition of the Animal Science Department of the UEMA. The data were obtained through the collection of material from the cities of Grajaú - MA and São Luís - MA. The dry matter (DM), crude protein (CP), ethereal extract (EE), mineral matter (MM), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber were determined according to the methodology described by SILVA and Queiroz (2002). The chemical composition of the analyzed foods presents a high variation when compared to the values mentioned in tables of composition of ingredients in the literature. Thus, it becomes important that more evaluations of the chemical composition of these alternative ingredients are performed, as well as studies of digestibility.

Keyword: babassu coconut, byproducts, chemical composition

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Babaçual Maranhense.....	16
Figura 2	Cacho de coco babaçu.....	17
Figura 3	Frutos do babaçu.....	17
Figura 4	Quebradeiras de coco babaçu.....	18
Figura 5	Produtos da industrialização do coco babaçu (MAY, 1990)	20
Figura 6	Recipientes com as repetições.....	23
Figura 7	Material após moagem.....	23
Figura 8	Balança determinador de umidade.....	24
Figura 9	Material pré-queima em forno mufla e pós-queima em forno mufla.....	25
Figura 10	Bloco digestor de fibra.....	26
Figura 11	Processo de filtragem com bomba a vácuo.....	26
Figura 12	Tubos de ensaio identificados para digestão.....	27
Figura 13	Destilador de nitrogênio.....	27
Figura 14	Erlenmeyer com solução receptora de ácido bórico.....	28
Figura 15	Amostras preparadas para extração de gordura.....	29

LISTA DE SIGLAS

AMTR	Associação das Mulheres Trabalhadoras Rurais
EE	Extrato Etéreo
ENN	Extrativo Não-Nitrogenado
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
FB	Fibra Bruta
MIQCB	Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu
MN	Matéria Mineral
MS	Matéria Seca
NDT	Nutriente Digestível Total
PB	Proteína Bruta

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição química (%) do coco babaçu integral, torta e mesocarpo de babaçu.....	30
----------	--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1	Caracterização do babaçu.....	17
2.2	Exploração do babaçu.....	18
2.3	Utilização de babaçu na alimentação animal.....	21
3	OBJETIVOS.....	23
3.1	Objetivo Geral.....	23
3.2	Objetivos Específicos.....	23
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1	Determinação de Umidade (105°C) / Matéria Seca.....	25
4.2	Determinação da Matéria Mineral.....	25
4.3	Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA)	26
4.4	Determinação da Proteína Bruta (PB)	27
4.5	Determinação do Extrato Etéreo ou Gordura (EE)	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
6	CONCLUSÕES.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34

INTRODUÇÃO

O babaçu (*Attalea speciosa*) é uma palmeira brasileira de grande porte, chegando a alcançar 20 metros de altura, de tronco cilíndrico e copa em formato de taça. O fruto é uma drupa com elevado número de frutos por cacho, sendo estes em número quatro, quando em habitat natural. E em alguns casos, pode apresentar até mesmo de 15 a 25 cachos. Os frutos têm formato elipsoidal, mais ou menos cilíndricos, pesando entre 90 e 280 gramas (Teixeira, 2000).

As áreas de ocorrência dos babaçuais no Brasil se concentram no Nordeste (maior região produtora), Norte, Centro Oeste e Mato Grosso, ocorrendo também no México e na Bolívia (Embrapa, 1984).

Neste mesmo sentido Cardias (2005), relata que oitenta por cento dos babaçuais encontram-se no Maranhão, o maior estado produtor cuja produção representa quase 30% da produção brasileira de extrativos vegetais.

Atualmente, sabemos que o custo de uma produção animal em relação a insumos pode chegar a até 70%. Com isso, podemos destacar que a alta produção de babaçu pode ser um fator em que se é possível a utilização de forma alternativa em substituição de alimentos tradicionalmente utilizados, podendo ocasionar na diminuição dos custos da produção animal.

Visto que o custo na nutrição é um dos principais custos para a produção animal e os alimentos utilizados, tais como milho e farelo de soja, sofrem grande influência de valores por serem comódites, a análise do babaçu vem como opção alternativa de uso em dietas para redução de valores de produção visando buscar estabelecer eficiência produtiva.

Dentro desse contexto, se torna um grande desafio para os nutricionistas buscar constantemente alimentos alternativos que possam substituir os alimentos tradicionalmente utilizados no país, de forma a reduzir custos e manter, ou até mesmo, melhorar o desempenho produtivo dos animais. É necessário, portanto, um conhecimento das características desses alimentos, bem como, suas possíveis limitações devido a aspectos químicos, físicos e econômicos.

A alternativa que pode ser estudada é a utilização do farelo de babaçu, sendo ele *in natura*, que apresenta excelente palatabilidade e um bom equilíbrio em

aminoácidos, com conseqüente elevado valor biológico (Andriguetto et al., 1999). Este subproduto pode ser utilizado como uma fonte alimentar alternativa na nutrição animal.

O objetivo proposto nesse trabalho de conclusão de curso é de mostrar algumas informações sobre a composição, características e sobre a possibilidade da utilização do coco babaçu inteiro triturado na alimentação animal viabilizando os custos de produção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Caracterização do babaçu

A palmeira do babaçu pertence à família *Arecaceae* e possui nome científico *Attalea 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. (Figura 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 fruto ovoides, 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 mesocarpo considerados alternativos para alimentação animal (SOUZA et al., 1996).

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).



Figura 1 - Babaçual Maranhense.

Fonte: Braegelmann, 2010.



Figura 2 - Cacho de coco babaçu.

Fonte: <<http://tudoela.com/beneficios-do-babacu/>>.

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).



Figura 3 - Frutos do babaçu.

Fonte: <<http://tudoela.com/beneficios-do-babacu/>>.

2.2 Exploração do babaçu

A exploração do coco babaçu acontece por famílias que obtém através desta sua renda familiar, quebrando coco ou com produção de carvão vegetal. As figuras mais conhecidas desse meio são as quebradeiras (Figura 4), conhecidas por todo

Brasil pela prática. Atualmente, as quebradeiras de coco babaçu tem apoio de organizações, como a Associação das Mulheres Trabalhadoras Rurais (AMTR) e o Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB).



Figura 4 - Quebradeiras de coco babaçu.
Fonte: VERÍSSIMO, 2013.

O extrativismo vegetal contribui 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).

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 (CARVALHO, 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 comercialização *in natura*, como combustível primário às cerâmicas e cervejarias da região (CARVALHO, 2007).

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).

O esquema dos componentes e subprodutos do coco babaçu é apresentado na Figura 5. 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 no Brasil chegou a 118.723 toneladas em 2005, sendo 111.730 toneladas no Maranhão (IBGE, 2006).

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 ocorrer 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).

A exploração do babaçu é considerada como recurso marginal, permanecendo como parte integrante de sistemas tradicionais e de subsistência, muito devido à 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 subsistência, da amêndoa, que não é comercializada, são retirados óleo e leite para consumo doméstico; o epicarpo é transformado em carvão para a cocção de alimentos; a palha é empregada na cobertura de moradias (FIGUEIREDO, 2005).

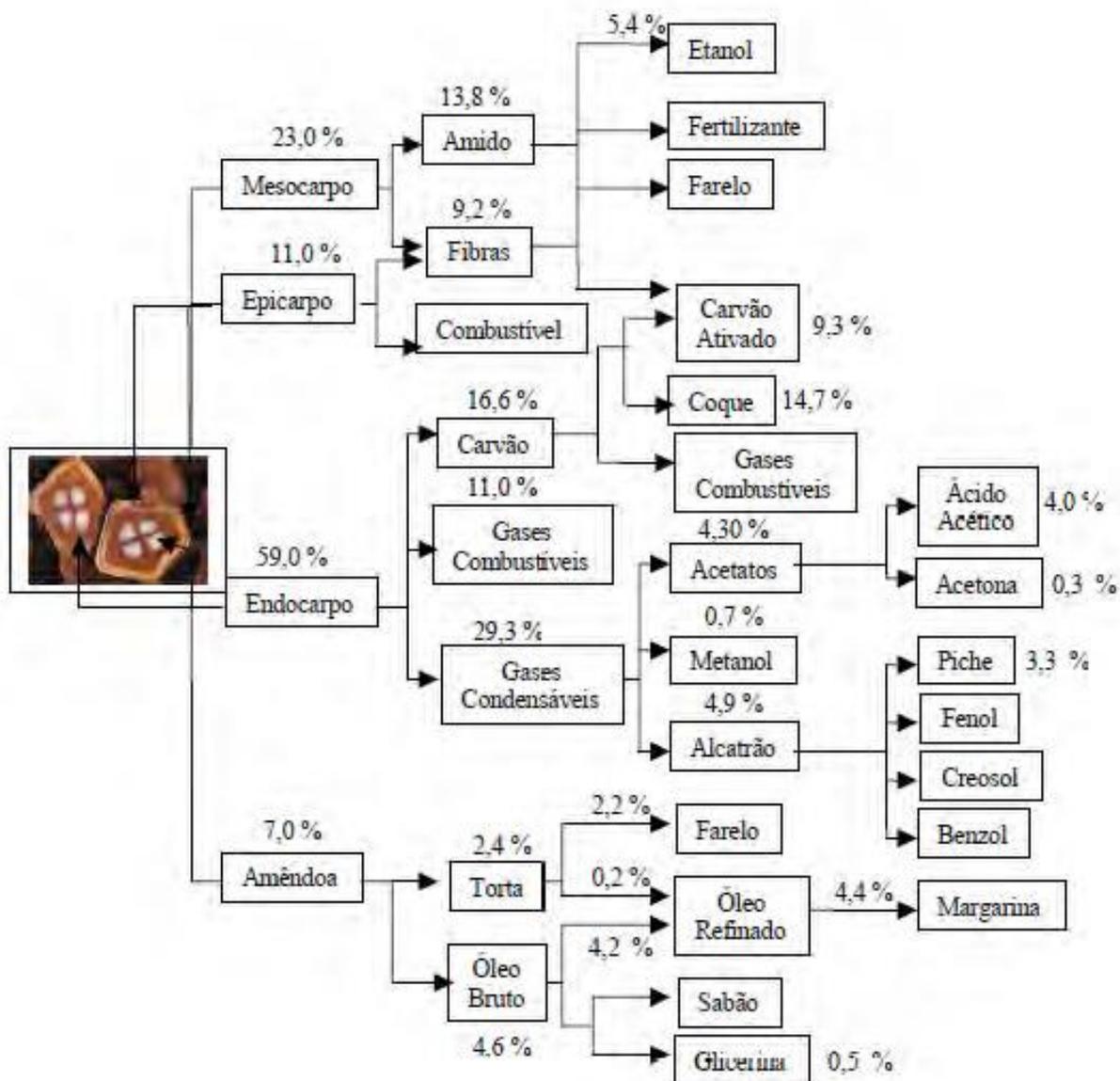


Figura 5 - Produtos da industrialização do coco babaçu (MAY, 1990).
Fonte: MAY, 1990.

2.3 Utilização de babaçu na alimentação animal

O farelo de babaçu é o alimento resultante do processo industrial na 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 (CARNEIRO, 2011).

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). Vale ressaltar que os ingredientes citados acima e o farelo de babaçu pode apresentar variações na composição química em função do tipo de processamento a qual é submetido.

O mesocarpo de babaçu 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. O mesocarpo também é identificado em literaturas 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). 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).

A torta de babaçu é resultante também da extração do óleo de coco babaçu. A torta é também conhecida como bagaço enriquecido de babaçu ou borra de babaçu.

Segundo VALADARES FILHO et al. (2001), a torta de babaçu apresenta 90,31% de MS, 6,18% de MM, 20,62 de PB, 5,81 de EE, 78,68% de FDN, 53,78% de FDA e 49,38% de NDT.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Analisar a composição química do coco babaçu e de subprodutos, visando sua inclusão como fonte alternativa para a alimentação animal.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar a composição bromatológica do coco integral, torta e mesocarpo de babaçu (*Attalea speciosa*);
- Comparar os dados das análises com os de tabelas existentes na literatura.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal, Departamento de Zootecnia, localizado na Universidade Estadual do Maranhão, Campus Paulo VI – São Luís, MA. O coco babaçu integral foi obtido na cidade de Grajaú-MA e a torta de babaçu e mesocarpo de babaçu em São Luís-MA.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) foram determinados segundo a metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002). As amostras foram processadas em moinho com peneira de malha de 1mm, e, em seguida, foram divididas em três repetições para alcançar maior precisão nos resultados.



Figura 6 - Recipientes com repetições.
Fonte: COSTA, 2017.



Figura 7 - Material após moagem.
Fonte: COSTA, 2017.

4.1 Determinação de Umidade (105°C) / Matéria Seca

Para determinar a umidade fez-se o uso do determinador de umidade a 105°C, no qual foi pesado 5g das amostras e esperou-se o tempo de 30 minutos determinado pelo aparelho que será demonstrado na figura abaixo:



Figura 8 - Balança determinador de umidade.
Fonte: COSTA, 2017.

4.2 Determinação de Matéria Mineral

Pesou-se o cadinho de porcelana vazio e anotou-se o valor, logo após adicionou-se 3g da amostra no cadinho. Este material foi direcionado ao forno mufla em uma temperatura de 500-600°C assim que alcançasse altas temperaturas até virar cinzas sem restar nenhum resíduo de matéria orgânica, retirou-se o material da mufla, colocou-se em um dessecador para esfriar e em seguida foi pesado retirando a diferença entre o peso do cadinho vazio para se obter o valor da quantidade das cinzas.

FÓRMULA: Cálculo da Matéria Mineral

$$\%MM = \frac{(\text{peso do cadinho} + \text{resíduo}) - \text{peso do cadinho vazio}}{\text{Peso da amostra}} \times 100$$



Figura 9 - Material pré-queima em forno mufla e material pós-queima em forno mufla.
Fonte: COSTA, 2017.

4.3 Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA)

Foram organizadas e pesadas 1 g das amostras em tubos para refluxo. Foram adicionados 100 ml da solução de FDN ou FDA. Levou-se os tubos ao bloco digestor a uma temperatura entre 120 a 125° C. Colocou-se para ferver. Após o início da fervura, deixou-se por mais 1 hora no bloco. Colocou-se filtros para secar em estufa a 105° C por uma hora, logo após, os filtros foram colocados em dessecador para esfriar. Logo após esfriar, os mesmos foram pesados e identificados. Logo após as amostras foram filtradas, usando pequena bomba de sucção (em bomba de vácuo). Usou-se um bastão de vidro para auxiliar na lavagem do resíduo. Fez-se duas lavagens com álcool (30-40 ml) até que a amostra se tornou incolor. Após esse procedimento, os filtros foram dobrados e colocados para secar em estufa a 105° C, durante toda a noite. Pela manhã as amostras foram retiradas da estufa e colocados no dessecador por 1 hora para esfriar e ser pesado.

Deve-se considerar como FDN e FDA a porcentagem dos constituintes da parede celular, calculada pela diferença entre as pesagens.

FÓRMULA: Cálculo de FDN e FDA

$$\%MM = \frac{(\text{peso do filtro} + \text{resíduo}) - \text{peso do filtro vazio}}{\text{Peso da amostra}} \times 100$$



Figura 10 - Bloco digestor de fibra.
Fonte: COSTA, 2017.



Figura 11 - Processo de filtragem com bomba a vácuo.
Fonte: COSTA, 2017.

4.4 Determinação da Proteína Bruta (PB)

O processamento da Proteína Bruta (PB) acontece em três fases, sendo elas: DIGESTÃO, DESTILAÇÃO e TITULAÇÃO. São necessários os materiais: balança analítica com precisão mais ou menos 0,1 mg, dessecador a vácuo, tampa e fundo, em vidro borossilicato, equipado com placa de porcelana e sílica gel, tubos de digestão, aparelho de destilação de nitrogênio, bureta automática com capacidade de 50 ml, bloco digestor, pisseta, pipeta de 5 ml e erlenmeyer de 125 ml.

Foram selecionados 9 tubos de ensaio de 50 ml de borda grossa, devidamente identificados. Logo após, foram pesados 0,200 g de cada amostra. Foi adicionada a mistura catalítica de sulfato de sódio (NaSO_4) com o sulfato de cobre (CuSO_4) na proporção 9/1, colocou-se 0,7 g da mistura em cada tubo de ensaio. Em seguida,

foram adicionados 5 ml de H_2SO_4 p.a. Colocou-se as amostras em tubo digestor a $400^\circ C$ de temperatura, até ficar verde cristalino, o que levou cerca de 2 a 3 horas.



Figura 12 - Tubos de ensaio identificados para digestão.
Fonte: COSTA, 2017.

Para a destilação verificou-se o nível de água da caldeira, após ser completado o nível, a cada três amostras realizadas o nível era completado para não danificar o aparelho. Após verificação, as amostras foram colocadas no destilador. Logo após, se coloca 10 ml de NaOH a 40% com a torneira aberta. O erlenmeyer contendo o indicador de ácido bórico na quantidade de 10 ml foi colocado no destilador de nitrogênio, mas antes o destilador foi ligado para aquecer a máquina. A destilação ficou completa quando se obteve 50 ml de amônia que assumiu a coloração verde cristalina. O erlenmeyer foi retirado do aparelho e foi esperado diminuir a ebulição.



Figura 13 - Destilação de nitrogênio.
Fonte: COSTA, 2017.

Na Titulação a leitura foi feita pela quantidade de ácido gasto na titulação, até trocar a cor verde cristalina para rosado. A leitura foi feita pelo ml gasto de HCl 0,1 N padronizado na titulação da amostra. A bureta foi zerada e o volume gasto anotado. A amostra em branco é feita apenas com os reagentes e serve para fazer os cálculos.



Figura 14 - Erlenmeyer com solução receptora de ácido bórico.
Fonte: COSTA, 2017.

FÓRMULA: Cálculo de Proteína Bruta %

$$PB\% = \frac{(V_a - V_b) \times N \times 6,25 \times 0,014 \times 100}{\text{Peso da amostra}}$$

Onde:

V_a = Volume de HCl 0,1 N gasto na titulação

V_b = Volume de HCl 0,1 N gasto na prova em branco

N = Normalidade

6,25 = Fator de transformação de nitrogênio em proteína, 16% de nitrogênio (100/16)

0,014 = Miliequivalente grama do nitrogênio

4.5. Determinação de Extrato Etéreo ou Gordura (EE)

Os materiais e equipamentos necessários são: extrator e acessórios, papel filtro tipo 10 ou equivalente, com diâmetro de 12,5 cm, dessecador a vácuo, tampa e fundo, em vidro borossilicato, equipado com placa de porcelana e sílica gel e balança analítica com precisão mais ou menos 0,1 mg (com 4 dígitos após a vírgula). Os reagentes usados são: éter etílico p.a. (faixa de destilação de 30-60° C).

Pesou-se 2 gramas da amostra em um papel filtro e colocou-se em estufa a 105° C, durante 2 horas. Após a amostra esfriar, colocou-se em dessecador por trinta minutos e fez-se um embrulho com papel filtro em forma de cartucho. Os copos foram tarados, sempre tendo cuidado para não tocar neles com as mãos, pois absorvem

gordura podendo alterar o resultado final da amostra. Numerou-se os filtros à lápis. Pesou-se 2 gramas da amostra e colocou-se no papel filtro, fixando-o na presilha da entrada do condensador do aparelho de extração. Adicionou-se 80 ml de éter etílico no copo previamente tarado, encaixando-o com o anel de rosca sob o condensador. Após extração, recuperou-se o solvente. Completada a secagem do copo contendo a gordura extraída, submeteu-se a secagem em estufa a 105° C durante trinta minutos. Resfriou-se em dessecador por trinta minutos e pesou.

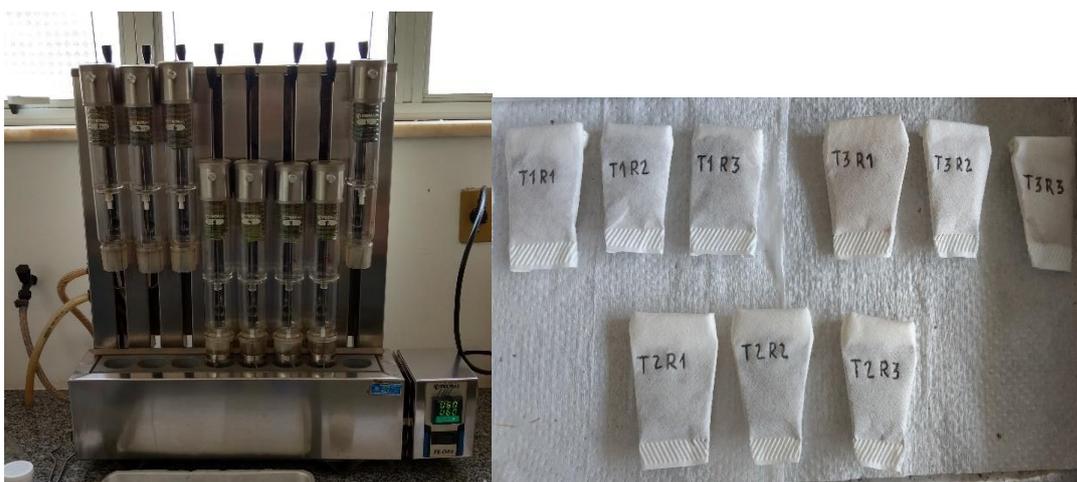


Figura 15 - Amostras preparadas para extração de gordura.

Fonte: COSTA, 2017.

FÓRMULA: Cálculo de Extrato Etéreo %

$$EE\% = \frac{\text{Peso do copo} + \text{resíduo} - \text{Peso do copo}}{\text{Peso da amostra}} \times 100$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos da composição química (%) das amostras analisadas.

Tabela 1 - Composição química (%) do coco de babaçu integral, torta de babaçu e mesocarpo de babaçu das amostras analisadas oriundas das cidades de São Luís-MA e Grajaú-MA.

Ingrediente	MS (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)	MM (%)
Coco Babaçu Integral	90,20	1,55	2,58	71,56	49,66	1,64
Torta de Babaçu	95,00	12,64	5,92	79,76	43,96	3,75
Mesocarpo de Babaçu	84,80	1,94	0,41	18,06	3,56	1,43

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

A proteína bruta determinada para a torta de babaçu (12,64%) apresentou valor abaixo dos encontrados na literatura 17,51% (VALADARES FILHO et al., 2006) e 20,19% (ROSTAGNO et al., 2011) para este alimento. Essas diferenças encontradas para subprodutos do babaçu são muito frequentes e são devidas aos diversos métodos de processamento da amêndoa. Para a análise do coco integral, obteve-se conforme esperado, teor de proteína muito baixo. Não foi localizado na literatura dados para comparação do resultado.

Para o mesocarpo de babaçu, o teor de proteína bruta analisado (1,94%) está muito próximo aos valores citados na literatura (CARNEIRO, 2011; REIS 2009; ROSTAGNO et al. 2011).

Os teores de extrato etéreo (EE) determinados para a torta de babaçu e mesocarpo, estão aproximados aos citados por ROSTAGNO et al. (2011). 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.

Os elevados níveis de FDN e FDA encontrados para a torta e mesmo para o coco integral de babaçu, apresentam-se acima das proporções citados por ROSTANGO et

al., (2011), que encontraram os valores de 67,40% de FDN para torta de babaçu. Resultados semelhante 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).

Para o mesocarpo, os valores de FDN (18,06%) e FDA (3,56%) determinados foram distintos dos encontrados por REIS (2009) (55,40 e 19,80%) e de ROSTANGO et al. (2011) (37,09 e 15,09%).

A composição química dos 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 desses 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, principalmente os monogástricos.

Quanto ao coco babaçu integral, os resultados obtidos sugerem um produto com baixo valor nutricional, no entanto serão necessários estudos tanto da sua composição química, quanto ensaios de digestibilidade para uma melhor observação do efetivo potencial do produto com vistas a sua inclusão na alimentação animal.

6 CONCLUSÕES

Foram encontradas grandes variações para a composição química dos produtos analisados com os dados da literatura.

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

REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO, José M.; PERLY, Luimar; MINARDI, Ítalo; et al. **Nutrição animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal - Os alimentos**. São Paulo: Nobel, 1999.

Benefícios do babaçu para a saúde, alimentação, beleza e muito mais...
Disponível em: <<http://tudoela.com/beneficios-do-babacu/>>. Acesso: 15 de novembro de 2017.

CARDIAS H.T.C. **Programa de Biodiesel do Maranhão**. Disponível em: <www.fapema.gov.br, acesso 20/03/2005>. Acesso: 14 de Setembro de 2017.

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

CARNEIRO, M.I.F., **FARELO E MESOCARPO DO COCO DE BABAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE AVES**. 2011. Tese (Doutorado).

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

EMBRAPA, **Babaçu - Programa Nacional de Pesquisa**. Brasília: EMBRAPA, 1999.

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

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

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

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...**

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

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

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, 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.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C., **ANÁLISE DE ALIMENTOS: Métodos químicos e biológicos**. 3ª edição. 2ª reimpressão. Editora UFV. Viçosa, 2005. 225p.

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. **Estimativa do potencial energético na indústria do óleo de babaçu no Brasil**. Anais do Encontro Energético Meio Rural. Anais... Unicamp-SP. 2000.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JUNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV; DZO; DPI, 2001. 297 p.

VERÍSSIMO, A. **Mulheres Apinajé Realizam Oficina sobre Extração do Babaçu**. Disponível em: <<http://uniaodasaldeiasapinaje.blogspot.com.br/2013/12/extratativismo-do-babacu-na-terra.html>>. Acesso: 21 de Setembro de 2017.

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).