

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

## **Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil**

---

Abigail Feitosa Cavalcante<sup>1</sup>, Bruno Spindola Garcez<sup>2</sup>, Miguel Arcanjo Moreira Filho<sup>2</sup>, Arnaud Azevêdo Alves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engenharia Agrônoma/UFPI

<sup>2</sup>Programa de Pós Graduação em Ciência Animal/CCA/UFPI

---

### **Resumo**

Avaliou-se a composição química de quatro ingredientes com potencial para uso em dietas para ruminantes no Meio Norte do Brasil. Os ingredientes avaliados foram o farelo de soja, o resíduo de buriti, a torta de algodão e a torta de babaçu. As amostras foram obtidas em comércios de Teresina e de agroindústria do Estado do Maranhão. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), lignina (LIG), celulose (CEL) e carboidratos totais (CHOT). Os teores de nutrientes dos ingredientes farelo de soja e torta de algodão foram condizentes com dados da literatura. O resíduo de buriti contém elevado teor de LIG (35,97%), associado a altos teores de FDN (83,59%) e FDA (58,18%) e baixo valor proteico (3,41% de PB). O farelo de soja, a torta de algodão e a torta de babaçu constituem fontes proteicas para ruminantes, merecendo atenção os

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.

elevados teores de FDN (57,93% e 72,03%) e FDA (41,42% e 45,10%) das tortas de algodão e de babaçu, respectivamente.

**Palavras-chave:** matéria seca, resíduo de buriti, torta de babaçu

## **Chemical composition of ingredients of diets for the ruminants in middle-northern Brazil**

### **Abstract**

Was evaluated the chemical composition of four ingredients with potential for use in ruminant diets in the Mid-North of Brazil. The ingredients evaluated were soybean meal, buriti residue, cottonseed cake and babassu meal. Samples were obtained in trade em Teresina city (Piauí) and agribusiness of Maranhão state (buriti residue). The contents of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE), mineral matter (MM), lignin (LIG), cellulose (CEL) and total carbohydrates (TC). The nutrient content of conventional ingredients (soybean meal and cottonseed cake) were consistent with literature data. Buriti residue contains high percentage of LIG (35.97%), associated to high NDF (83.59%) and ADF (58.18%) contents and low protein value (3.41% CP). The soybean meal, cottonseed meal and the babassu meal are protein sources for ruminants, deserving attention the high NDF (57.93% and 72.03%) and ADF (41.42% and 45.10%) contents of cottonseed cake and babassu cake, respectively.

**Keywords:** dry matter, babassu cake, buriti residue

### **1. INTRODUÇÃO**

A nutrição adequada é umas das premissas mais importantes para a obtenção de um bom desempenho dos animais, devendo-se considerar além do valor nutritivo do alimento, as exigências e a capacidade de aproveitamento dos mesmos (CARVALHO et al., 2004). O fracionamento de alimentos é o ponto

inicial para se determinar o valor nutritivo e as características químicas de ingredientes utilizados em dietas para ruminantes. As informações sobre o valor nutritivo de alguns ingredientes disponíveis com potencial para utilização em dietas são escassas e, algumas vezes, desatualizadas, quanto à composição de nutrientes (CAMPOS et al., 2010).

O objetivo prático da avaliação de alimentos é otimizar a eficiência de utilização destes para os animais, a produção animal e o retorno financeiro ao produtor, além de ser importante para estabelecer o potencial dos alimentos e a necessidade de suplementos apropriados, a fim de superar as deficiências nutricionais e elevar o nível de desempenho (CANESIM et al., 2012). Dessa forma, a adoção de técnicas que caracterizem de forma precisa os alimentos é extremamente importante, uma vez que esses dados possibilitarão a formulação de dietas de acordo com o atendimento às exigências dos animais de forma confiável e, conseqüentemente, gerar respostas, em termos de desempenho, mais reais e precisas (BERCHIELLI et al., 2006).

As análises químicas comumente realizadas visam obter informações quanto aos teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo e cinza. Tais componentes, na realidade, não são compostos quimicamente definidos, constituindo grupos de compostos químicos, onde o termo proteína bruta, por exemplo, inclui vários compostos químicos de composição nitrogenada ou aminoacídica, obtidos quando da determinação desse componente (SILVA e QUEIROZ, 2002).

No Meio-Norte do Brasil, o déficit de alimentos em determinados períodos do ano, torna a avaliação de alimentos um ponto chave para melhoria da produtividade dos rebanhos, por promover maior acurácia na suplementação dos animais, além de fornecer informações sobre fatores antinutricionais e problemas relacionados aos componentes nutricionais. Convencionalmente, em todas as regiões do Brasil, busca-se solucionar os déficits proteicos e energéticos, por meio de suplementos comerciais, na

maioria dos casos, com satisfatórias respostas na produção, embora algumas inviáveis sob o aspecto econômico, o que leva ao uso constante de tabelas que caracterizam os alimentos quanto ao teor de nutrientes (SENGER et al., 2005).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Farelo de soja**

A soja é uma leguminosa rica em proteína de alta qualidade nutricional, com composição variável de acordo com as condições climáticas, tipo de solo, entre outros fatores. As proteínas presentes nos grãos se encontram armazenadas principalmente no corpo protéico do cotilédone e o farelo de soja sem óleo pode conter até aproximadamente 52% de proteína (MARTINEZ et al., 2011).

A soja integral apresenta limitações quando utilizada em rações, devido à presença de fatores antinutricionais que dificultam a digestão e absorção dos nutrientes, o que, conseqüentemente, prejudica os resultados de desempenho zootécnico (BRITO et al., 2007). Os fatores que mais se destacam são os inibidores de proteases, as lecitinas, proteínas alergênicas e as saponinas, o que torna sua utilização, em alguns casos, dependente de processamento térmico. Nesse sentido, a necessidade de processamento impulsionou o desenvolvimento de vários métodos, como a tostagem e extrusão, assim como maior controle de qualidade nas análises, a fim de se verificar a adequação do processamento, inativando os fatores sem afetar a qualidade protéica do alimento (FREITAS et al., 2005)

O farelo de soja é o principal ingrediente protéico das rações, com bom valor nutricional e valores de aminoácidos essenciais favoráveis à alimentação dos animais (ROSTAGNO et al., 2005). No Brasil, o farelo de soja é a principal fonte proteica em dietas para ruminantes suplementados com concentrado. A inclusão deste ingrediente pode resultar em maior custo dietético, pois sua demanda é crescente, principalmente na avicultura e suinocultura intensiva e

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.

seu preço tem variação conforme o mercado internacional (SOUZA et al., 2010)

A indústria de soja pode produzir três tipos de farelo com base no teor de proteína bruta (PB). O farelo de soja com 44% de PB, obtido pela adição de casca de soja, proveniente da fabricação do farelo; com 48% PB, que é descascado antes da extração do óleo; e com 46% PB, no qual a quantidade de casca já se encontra no grão (GERBER et al., 2006). Coca-Sinova et al. (2008), relatam diferenças entre os percentuais de PB do farelo de soja proveniente de diversas regiões do mundo e observaram médias de 45,2% para os farelos provenientes do Brasil e de 50,6% de PB para os originários da Espanha.

O farelo apresenta composição variada em aminoácidos essenciais, especialmente lisina, mas é deficiente em metionina e treonina (ROSTAGNO et al., 2005; DEBASTIANI et al., 2007), confirmado por Ost et al. (2007), observando-se variação nos teores de lisina e demais aminoácidos essenciais em diferentes farelos de soja. A composição nutricional dos alimentos é influenciada pela variação nos climas e solos em que são cultivados, assim como pelas variedades e pelo processamento a que são submetidos, o que justifica a variação nos teores de aminoácidos e compostos nutricionais.

Com relação ao teor de fibra bruta do farelo de soja, o maior ou menor teor é dependente do percentual de inclusão de cascas de soja durante o processamento e pode variar de 3,68% a 5,36% (ROSTAGNO et al., 2005; BRUMANO et al., 2006; DEBASTIANI et al., 2007).

## **2.2 Resíduo de buriti**

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é uma palmeira monocaule, dióica, com 2,8 a 35 m de altura e caule liso, pertencente a família *Arecaceae* e predominante nas regiões alagadas e úmidas do Centro, Norte e Nordeste do

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.

Brasil (LORENZI et al., 2006; ALMEIDA et al., 1998). Nos cerrados, o buriti aparece nas regiões baixas e úmidas, denominadas popularmente por veredas.

Suas folhas são grandes, dispostas em leque, em formato de estrela e variam de 8 a 25 cm. Os frutos são elipsóide-oblongos, cobertos por escamas córneas, medindo 5,0 x 4,2 cm de diâmetro, de coloração marrom-avermelhada no estágio de maturidade (LORENZI et al., 2006)

Além da importância ecológica, o buriti possui um grande potencial de uso como fonte alternativa de renda para comunidades rurais, sendo explorada de forma extrativista em algumas regiões. A polpa dos frutos é utilizada nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (ALMEIDA et al., 2008). As sementes são utilizadas no artesanato e produção de álcool combustível e o óleo é usado para alimentação, fabricação de cosméticos e combustíveis. O pecíolo fornece material leve e macio, utilizado em artesanato para a confecção de brinquedos, rolha de garrafa, além de outras utilidades e folhas novas ainda fechadas, conhecidas como "olhos", são transformadas em corda, cestas, cintos, bolsas, esteiras, chapéus, sandálias, e redes, além de poder ser utilizadas nas indústrias de celulose e papel (PEREIRA et al., 2003) e na construção civil (LIMA, 2005).

O fruto apresenta em média 50g, de cor vermelha escura, casca escamosa e dura, polpa macia de coloração amarela escura da qual se pode extrair óleo, sendo constituído por caroço (40%), casca da polpa (30%), envoltório celulósico (20%) e polpa (10%) (CYMERYS et al., 2005). Não consta na literatura estudos que mostrem a utilização do epicarpo (casca) e endocarpo (fibra) na alimentação animal. Ambos são descartados quando do processamento industrial.

### **2.3 Torta de algodão**

O cultivo do algodoeiro sempre visou o setor têxtil, com pluma como principal produto e as sementes como um co-produto da produção. Contudo,

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.

no processamento do algodão, aproximadamente 62,5% do peso do produto, antes do processamento, é representado pelo caroço (AMORIM, 2005). Entre os co-produtos, pode-se citar o línter, cerca de 10% da semente do algodão; o óleo bruto, 15,5% da semente; a torta, que é quase a metade da semente; além da casca que corresponde a 4,9% do total (ARAÚJO et al., 2005).

A torta de algodão é um subproduto obtido após a extração do óleo, que pode ser utilizada sob diversas formas, como fertilizante, na alimentação animal e na fabricação de farinhas alimentícias, após desintoxicação, entretanto, sua principal aplicação visa a elaboração de rações animais, devido ao elevado valor proteico (30 a 35%). Tradicionalmente, na alimentação animal são utilizados os subprodutos e resíduos, como o caroço, a torta, o farelo e as cascas da semente do algodão, fornecendo proteína e energia aos ruminantes.

A torta de algodão destaca-se dentre os aditivos com potencial de utilização, por ser um subproduto resultante do esmagamento do caroço de algodão, depois de retirada a pluma, para extração do óleo pela indústria do biocombustível e, assim, tornar-se um alimento rico em nutrientes, além de ser produzido em grandes quantidades, o que favorece o preço de aquisição (BARROS et al., 2006).

A torta de algodão apresenta grande variação na sua composição química e, por ser um co-produto da indústria de biocombustível, esta variação decorre da forma de utilização do caroço. Análises químicas indicam a seguinte composição: 89,1 a 94,2% de MS; 25,9 a 47,6% de PB; 1,2 a 11,4% de EE; 28,4 a 33,1% de FDN; 17,7 a 21,6% de FDA e 4,4 a 15,1% de lignina, (COTTONSEED FEED PRODUCTS GUIDE, 1998; VALADARES FILHO et al., 2006; BRITO et al., 2007), demonstrando o potencial deste co-produto para utilização em alimentos para ruminantes. SANTANA et al. (2010) obtiveram para torta de algodão, 88,10; 34,50; 58,90; 44,20; 2,60 e 8,20% para MS, PB, FDN, FDA, EE e MM, respectivamente.

## **2.4 Torta de babaçu**

As palmeiras oleaginosas pertencentes à família *Aracaceae* e integrantes do gênero *Orbignya* são denominadas genericamente babaçu (RUFINO et al., 2008), as quais predominam nas matas de cocais que ocorrem principalmente nos estados do Amazonas, Pará, Bahia, Piauí, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Maranhão, sendo comum nesse último a formação de extensas matas de babaçu, denominadas babaçuais (LIMA et al., 2007).

O babaçu pode ocorrer isoladamente ou em áreas abertas, nos mais variados tipos de solo, sendo frequentemente encontrado em áreas degradadas, configurando-se como espécie dominante ou consorciada a outras espécies (MAY, 1990). Geralmente possui baixa dominância na vegetação primária, porém, processos de alterações da vegetação, seja por cultivo de culturas agrícolas ou por implantação de pastagens cultivadas, podem desencadear a redução da população de babaçu nessas áreas, bem como a dominância do mesmo sobre a vegetação local (LORENZI et al., 1996).

No estado do Piauí, o babaçu apresenta-se de forma quase contínua, num raio de aproximadamente 40 km a leste do baixo e médio Parnaíba, abrangendo aproximadamente 33 municípios, principalmente ao norte do Estado, com maiores áreas de concentração em vales que margeiam os diversos trechos do rio Parnaíba (MELO e WAQUIM, 2008).

Os principais produtos comerciais extraídos do babaçu são o óleo (extraído da castanha), que representa 7% do peso do fruto, e a torta ou farelo (resultante do processo de extração do óleo) (EMBRAPA, 1984). O babaçu apresenta múltiplas formas de aproveitamento como: madeira do tronco para construção, palhas para carvão e artesanato, palmito para indústria, além do mesocarpo, material fibroso, de alta densidade energética e facilmente armazenável (TEIXEIRA, 2000).

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

casca (93%), conjunto formado pelo epicarpo, mesocarpo e endocarpo, é normalmente desprezada nos processos de quebra manual, enquanto, na indústria o seu aproveitamento ocorre de forma integral (EMBRAPA, 1984). O babaçu destaca-se ainda como fonte alternativa de energia renovável, com o mesocarpo para produção do álcool, o endocarpo para produção de carvão e gases, a amêndoa para produção de óleo com possível aplicação em motores biodiesel, e o epicarpo para utilização direta como combustível primário (NASCIMENTO, 2004).

O fruto do babaçu, de onde se extrai o óleo, é responsável por quase 30% da produção brasileira de extrativos vegetais, empregando mais de dois milhões de pessoas. Mesmo com grande destaque na economia de alguns estados, é uma cultura que necessita de maiores estudos na exploração do seu potencial, uma vez que seu aproveitamento econômico está ligado à extração e aproveitamento do óleo da castanha, rejeitando-se 90% do fruto, que pode ser aproveitado com as tecnologias disponíveis, quer como fonte energética ou como matéria-prima para indústrias de alimento e quer como nutriente (TEIXEIRA, 2000).

As informações existentes sobre a torta ou o farelo de babaçu mostram que se trata de um produto com elevados teores de FDN e FDA, com concentrações medianas de PB e energia e de composição variável (Tabela 1).

Souza Júnior et al. (2002) obtiveram redução no consumo de MS e ganho de peso de ovinos alimentados com dietas contendo torta de babaçu. Silva (2006) constatou que a torta de babaçu pode substituir até 100% do farelo de trigo em dietas para vacas mestiças em lactação, com suprimento das necessidades de manutenção e produção e favorável relação custo/benefício.

Tabela 1. Composição química da torta de babaçu (dados publicados)

Autores	MS*	MM	PB	EE	FDN	FDA	LIG	CNF	CHOT	NDT
Valadares Filho et al. (2001)	90,31	6,18	20,62	5,81	78,68	53,78	3,89	1,83	80,00	49,38
Silva et al. (2006)	92,40		14,97	6,35	82,13	45,37		1,82	75	49,38
Castro et al. (2007)	87,92	4,67	18,79	4,23	64,74	32,71	6,25	7,58	72,32	
Silva (2009)	94,20	4,07	18,80	8,81	74,48	36,61				47,12

\*MS=matéria seca; MM=matéria mineral; PB=proteína bruta; EE=extrato etéreo; FDN=fibra em detergente neutro; FDA=fibra em detergente ácido; LIG=lignina; CNF=Carboidratos não fibrosos; CHOT=Carboidratos totais; NDT=nutrientes digestíveis totais.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) no Departamento de Zootecnia (DZO) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) na Universidade Federal do Piauí - UFPI, Teresina - PI. Os alimentos analisados foram: farelo de soja (*Glycine Max*), resíduo de buriti (*Mauritia flexuosa*), torta de algodão (*Gossypium*) e torta de babaçu (*Orbignya sp*).

As amostras de farelo de soja, torta de algodão e torta de babaçu foram obtidas em estabelecimentos comerciais de Teresina-PI. As amostras de resíduo do fruto do buriti (epicarpo+endocarpo) foram coletadas após o processamento do fruto para obtenção de doce e óleo, em agroindústria do estado do Maranhão. As amostras foram submetidas à moagem em moinho de facas tipo *Willey*, com peneira com crivos com diâmetro 1 mm, e acondicionadas em recipientes de vidro com tampa.

Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) foram determinados segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). O fracionamento da parede celular, mediante determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido

(FDA) e lignina (LIG), conforme metodologia de Van Soest (1994) descrita e simplificada por Souza et al. (1999). Todos os constituintes químicos das amostras foram expressos com base na MS.

Para determinação da MS ou secagem definitiva foram utilizados pesa-filtros, com aproximadamente 5 g de amostra, posteriormente levados à estufa com temperatura de 105°C por 24h. Após a retirada da estufa, as amostras foram novamente pesadas e quantidade de matéria seca obtida por diferença entre os pesos, obtendo-se valores em porcentagem.

A MM foi obtida por incineração, utilizando-se cadinhos de porcelana, previamente pesados, com aproximadamente 2 g de amostra, em mufla durante 4 h, após ter alcançado 600°C. Após equilíbrio higroscópico, os cadinhos foram levados à estufa e posteriormente pesados para determinação da MM através de diferença entre os pesos. Após a determinação desse componente, procedeu-se o cálculo dos teores de matéria orgânica (MO), por subtração dos teores de MS.

O teor de proteína bruta (PB) foi determinado pelo método micro-Kjeldahl, convertendo-se o teor total de nitrogênio em PB, pelo fator 6,25. A amostra do alimento foi digerida, em solução de ácido sulfúrico concentrado e mistura catalisadora, em bloco digestor. A destilação consistiu na adição de aproximadamente 20 ml de hidróxido de sódio (NaOH 50%), a fim de promover o desprendimento do N alimentar, com posterior condensação em ácido bórico ( $H_2Bo_3$ ), com os indicadores vermelho de metila e verde de bromocresol.

Após a mudança de coloração do ácido bórico, de róseo para verde, as amostras foram levadas para a titulação, que consistiu na adição de ácido clorídrico (HCl) 0,2N. Com a mudança de coloração do indicador, registrou-se o valor do volume gasto da solução. Posteriormente foi calculado o teor de nitrogênio total das amostras pela fórmula:

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.

$$N_{\text{total}} = \frac{V_a \times F \times 0,1 \times 0,014 \times 100}{m}$$

Sendo:

$V_a$  = volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra, em mililitros;  $F$  = fator de correção para o ácido clorídrico 0,01 mol/L;

$m$  = massa da amostra (em gramas).

Após determinação do teor de nitrogênio total das amostras, o valor obtido foi multiplicado por 6,25, que corresponde à transformação de nitrogênio em PB (AOAC, 1995).

O extrato etéreo (EE) foi obtido pela extração dos componentes lipídicos com éter de petróleo, em 3 g da amostra, durante 4 h. Após o período de extração, toda a fração solúvel em éter da amostra foi recebida em um reboiler, de peso conhecido, e levado à estufa por aproximadamente 12 h. O teor de EE foi calculado pela diferença de pesagem do reboiler antes e após a extração.

A análise da porção fibrosa, composta pelas frações fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foi realizada em paralelo, utilizando-se aproximadamente 0,35 g de amostra, submetidos à digestão por fervura durante 60 min., em solução detergente neutro e ácida, respectivamente. Posteriormente, os resíduos foram filtrados, com uso de água quente, em cadinhos, e secos em estufa, com temperatura de 105°C. As frações da fibra foram caracterizadas como sendo o resíduo retido no cadinho, determinado posteriormente por diferença de pesagem.

Após a determinação dos teores de FDN e FDA, procedeu-se o fracionamento da parede celular através de determinação da lignina (LIG) pelo método lignina "Klason", a partir do resíduo da determinação de FDA. Os cadinhos com o resíduo foram colocados em bandeja de vidro, com lâmina d'água, ao nível da placa porosa. Em seguida, adicionou-se um pouco de água destilada para homogeneizar a amostra, em sequência, foram adicionados 30

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.

ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 72%, por cadinho filtrante. Um bastão de vidro foi usado para misturar o conteúdo e o ácido, em forma de pasta, permitindo o contato do ácido com todas as partículas da amostra. Em seguida, os cadinhos foram filtrados à vácuo com água quente, secos em estufa e levados ao deslor para posterior pesagem e queima em mufla, a 500°C, por 3 h. O teor IG foi calculado por diferença de pesagem, descontando-se a quantidade de cinza presente após a queima. As frações celulose foram obtidas por diferença.

O teor de carboidratos totais (CHOT) foi obtido a partir da equação proposta por Sniffen et al. (1992):

$$\text{CHOT}(\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinza)$$

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A composição química dos alimentos utilizados na pesquisa encontra-se descrita na Tabela 2. O teor de MS encontrado no farelo de soja (84,64%) foi inferior aos valores descritos por Calderano et al. (2010), em média 89,39%, e por Rostagno et al. (2011), 89,18%.

Os teores de PB, EE, MM, FDN e FDA e LIG encontrados para o farelo de soja, assemelham-se às médias citadas por Zambom et al. (2001), 51,41% PB e 3,89% LIG, e por Henz et al. (2009) para EE, MM, FDN e FDA, 1,65%, 6,21%, 14,64% e 8,97%, respectivamente. Bosa et al. (2012), obtiveram valores superiores, com FDN 23,17% e FDA 9,99%, porém com valores inferiores para PB (38,0%).

Moraes et al. (2006) obtiveram valores médios de CHOT 30,37; 27,61 e 29,22% para três linhagens de soja, inferiores ao obtido neste trabalho (39,45%), justificado pelo maior teor de PB do farelo de soja neste trabalho, o que reduz as médias de CHOT, quando do cálculo desse constituinte por diferença das frações proteicas.

Tabela 2 – Composição química (%MS) de alimentos utilizados em dietas para ruminantes

Constituintes	Alimentos			
	Farelo de Soja	Resíduo de Buriti	Torta de Algodão	Torta de Babaçu
Matéria Seca % MS	84,64	85,89	87,61	91,05
Proteína Bruta	52,39	3,41	21,45	18,71
Extrato Etéreo	1,45	2,40	6,75	6,22
Matéria Mineral	6,71	4,06	4,26	5,13
FDN*	14,10	83,59	57,93	72,03
FDA**	9,79	58,18	42,42	45,10
Hemicelulose	4,31	25,41	15,51	26,93
Lignina	3,89	35,97	12,71	12,23
Celulose	5,90	22,21	29,71	32,87
CHOT***	39,45	90,13	67,54	69,94

\*FDN - Fibra em detergente neutro; \*\*FDA - Fibra em detergente ácido; \*\*\*CHOT - Carboidratos Totais.

A composição química da torta de babaçu apresentou médias semelhantes às obtidas por Valadares Filho et al. (2002), com médias 92,8; 20,6; 5,8; 78,7; 45,4 e 6,2% para MS, PB, EE, FDN, FDA e MM, respectivamente. Os teores de MS e PB da torta de babaçu foram semelhantes aos descrito por Xenofonte et al. (2009), 90,33 e 18,66%, e Santos Neta et al. (2011), 92,62 e 20,79%. Os elevados teores de PB obtidos para esse ingrediente demonstram o potencial de utilização em dietas para ruminantes, com os devidos cuidados quanto aos elevados teores de FDN e FDA, 72,03 e 45,10%, respectivamente.

Os teores de FDN e FDA para torta de babaçu foram superiores aos obtidos para torta de coco por Souza Junior et al. (2009), 46,71 e 18,59%, e Bosa et al. (2012) com valores 40,62 e 20,47%. Os teores de FDA indicam elevados níveis de componentes indigeríveis na parede celular, pois essa parte da fibra é constituída na sua quase totalidade por lignocelulose, ou seja, lignina e celulose (SILVA e QUEIROZ, 2002), que juntamente aos elevados teores de

FDN podem deprimir o desempenho animal em altos níveis de fornecimento, pois se relacionam diretamente com a digestibilidade e o consumo de MS pelos animais.

A composição química da torta de babaçu assemelha-se a co-produtos oriundos de palmáceas, conforme resultado obtido por Sanders et al. (2011), para torta de dendê, com 95,29%MS, 16,64%PB, 70,04%FDN, 45,71%FDA, 29,9%CEL e 24,33%HEM, e por Gomes et al. (2010), para bagana de carnaúba, com médias 88,6; 69,70; 51,20; 5,74 e 39,90, para MS, FDN, FDA, MM e CEL, respectivamente. Os teores de LIG relatados por estes autores (15,72 e 10,60%, respectivamente) foram semelhantes ao obtido nesse trabalho (12,23%), e considerados elevados quando comparados a volumosos com semelhante teor de fibra. Alto teor de LIG ligada à fibra pode reduzir a degradação da HEM e CEL, por impedir sua expansão, além de ser um composto fenólico não degradável no ambiente ruminal (BERCHIELLI, 2006).

O teor de lignina do resíduo de buriti mostrou-se muito elevado (35,97%), associado a altos teores de FDN (83,59%) e FDA (58,18%), o que indica a possibilidade de grande parte da fibra estar indisponível para a degradação e aproveitamento pelos microrganismos do rúmen. Santos et al. (2012) avaliando o potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol comparou diferentes biomassas lignocelulósicas para observar a quantidade de lignina, dentre elas, o talo de milho (35%) e a fibra de coco (41-45%) foram os que mais se assemelharam ao resíduo de buriti. Esses resultados encontram-se próximos aos obtidos por Protásio et al. (2012) para casca de arroz (29,01%) e casca de café (31,0%). O mecanismo de ação da lignina parece envolver efeito físico, por formação de uma barreira sobre a HEM e CEL e por impedir a adesão dos microrganismos à parede celular, prejudicando a degradação e redução de consumo (Maciel et al., 2012).

Os valores de FDN do resíduo de buriti (83,59%) assemelham-se aos obtidos por Crispim et al. (2003) quando avaliou o efeito da queima em um campo de pastagem nativa, no Pantanal, encontrando variações de 78,02 a

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.

81,18 % e por Goes et al. (2008), com valores de 88,53 e 55,75% para FDN e FDA, respectivamente, na casca de algodão. Teores elevados de fibra na dieta podem comprometer o desempenho animal por reduzir a taxa de passagem, aumentar o enchimento ruminal e reduzir o consumo de MS. O teor de PB desse ingrediente mostrou-se bastante reduzido, em média 3,41%. A média obtida nesse trabalho para PB assemelha-se aos valores encontrados por Carvalho et al. (2006) e Lopes et al. (2009), respectivamente, para bagaço de cana-de-açúcar (2,32%) e capim-elefante (2,8%).

As exigências de proteína são atendidas por aminoácidos provenientes da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína dietética não degradada no rúmen, o que depende principalmente da qualidade e quantidade desse nutriente na dieta. Baixos teores de proteína na dieta podem comprometer o desempenho animal, por limitar o crescimento microbiano ruminal e reduzir a degradação de outros componentes nutricionais como a fibra. Neste sentido, há limitação proteica para a utilização do resíduo de buriti em dietas para ruminantes.

A torta de algodão não apresentou grande variação na sua composição química. Estudos com esse ingrediente (VALADARES FILHO et al., 2006; BRITO et al., 2007) indicam que seu conteúdo oscila entre 89,1 a 94,2% de MS; 25,9 a 47,6% de PB; 28,4 a 33,1% de FDN e 17,7 a 21,6% de FDA, demonstrando grande potencial da torta de algodão para utilização em dietas para ruminantes

Quanto ao teor de EE, a torta de algodão e a torta de babaçu apresentaram valores semelhantes, 6,75 e 6,22%, respectivamente. Santos Neta et al. (2011) quantificam em 6,71% de EE, e Silva (2006), obtiveram 6,35%EE para a torta de babaçu. O teor de EE obtido para a torta de algodão está dentro da variação estipulada por VALADARES FILHO et al. (2006), com 1,2 a 11,4% de EE. Essas médias encontram-se abaixo dos 7% máximos recomendados por Van Soest (1994) como limitante à fermentação ruminal. Pascoal et al. (2006) ressalta que o elevados teores de EE podem prejudicar o

CAVALCANTE, A.F. et al. Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, Abril, 2014.

consumo por ruminantes, bem como facilitar o processo de rancificação do produto, principalmente em regiões que possuem altas temperaturas.

Altas quantidades de componentes lipídicos, principalmente oriundos de oleaginosas, cuja composição é predominantemente em ácidos graxos insaturados, podem levar a efeito deletério na degradação da MS e fração fibrosa do alimento, por atuarem sobre as bactérias ruminais principalmente as celulolíticas, reduzindo assim, a degradação da fibra e a taxa de passagem ruminal, o que pode acarretar decréscimo nos níveis de desempenho animal (Berchielli, 2006).

Valores de FDN e FDA da torta de algodão semelhantes aos obtidos são descritos por Couto et al. (2012), 56,50% FDN e 37,14% FDA e por Santana et al. (2010), 58,90% FDN e 44,80% FDA. Essa diferença pode ser atribuída ao fato da torta de algodão ser um co-produto da indústria de biocombustível e sofrer variações de acordo com o meio pelo qual ele é produzido podendo adquirir impurezas e perder nutrientes durante seu processamento.

## **5. CONCLUSÕES**

Os teores de nutrientes dos ingredientes farelo de soja e torta de algodão foram condizentes com dados da literatura. O resíduo de buriti contém elevado teor de LIG, associado a altos teores de FDN e FDA e baixo valor protéico, o que limita sua utilização em dietas para ruminantes, podendo comprometer o consumo e reduzir o desempenho dos animais.

O farelo de soja, a torta de algodão e a torta de babaçu constituem fontes proteicas para ruminantes, merecendo atenção os elevados teores de FDN e FDA das tortas de algodão e de babaçu, respectivamente.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBIERO, D.; MACIEL, A. J. S.; LOPES, A. C. et al. Proposta de uma máquina para colheita mecanizada de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para a agricultura familiar. **Acta Amazônica**, vol. 37(3) : 337 – 346, 2007.

ALMEIDA, S. P. ; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. A. Frutas nativas do Cerrado caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, p.351-381, 2008.

ALMEIDA, S. P. de; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC. 464 p, 1998.

AMORIM, P.Q.R. DE. **Perspectiva histórica da cadeia da mamona e a introdução da produção de biodiesel no semi-árido brasileiro sob o enfoque da teoria dos custos de transação**. Universidade de São Paulo, 2005. 95p. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas). USP. Universidade de São Paulo, 2005.

ARAÚJO, A.E.; SILVA, C.A.D.; FREIRE, E.C. et al. **Cultura do algodão herbáceo na agricultura familiar**. EMBRAPA-CNPA, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. Campina Grande, PB, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 16. ed. Washington, 1995.

BARROS, G. S. A. C., SPOLADOR, H. F. S., & BACCHI, M. R. P. Supply and demand shocks and the growth of the Brazilian agriculture. In **International Association of Agricultural Economists**, IAAE, Broadbeach. page 26, 2006.

BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; OSÓRIO NETO, E. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 583p. 2006.

BRITO, R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; FERNANDES, A.R.M. et al. Degradabilidade *in situ* e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com dietas balanceadas para diferentes ganhos de peso e potenciais de fermentação microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1639-1650, 2007.

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**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.

BOSA, R.; FATURI, C.; VASCONCELOS, H. G. R. Consumo e digestibilidade aparente de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de coco para alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 34, n. 1, p. 57-62, Jan.-Mar., 2012.

CAMPOS, P.R.S.S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E. et al. Consumo, digestibilidade e estimativa do valor energético de alguns volumosos por meio da composição química. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.1, p. 079-086, jan/fev, 2010

CANESIM, R.C.; FIORENTINE, G.; BERCHIELLI, T.T. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.4, p.938-953 out./dez., 2012.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G.O; BONOMO, P.; MENDONÇA, S.S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CALDERANO, A. A.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T. et al. Composição química e energética de alimentos de origem vegetal determinada em aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.320-326, 2010.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M. et al. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de uréia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.125-132, jan. 2006.

CASTRO, K.J de. **Desempenho bioeconômico e respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com subprodutos agroindustriais**. Dissertação (mestrado em Ciência animal Tropical). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO. Araguaína, 75f, 2007.

COCA-SINOVA, A.; VALENCIA, D. G.; JIMEZ-MORENO, E.; LÁZARO, R.; MATEOS, G. G. Apparent ileal digestibility of energy, nitrogen, and amino acids of soybean meals of different origin in broilers. **Poultry Science**, Savoy, IL, v. 87, p. 2613-2623, 2008.

CRISPIM, S.M.; CARDOSO, E.L.; RODRIGUES, C.A.; BARIONI JÚNIOR, W. Composição Química da Matéria Seca de um Campo de Pastagem Nativa Submetido à Queima, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Archivos Latinoamericano Producción Animal**. v.11, n.3, p.157-162, 2003.

COTTONSEED FEED PRODUCTS GUIDE. Disponível em: <http://www.cottonseed.com/feedprod.htm>. Acessado em: 15 de agosto de 2008.

COUTO, G. S.; SILVA FILHO, J. C.; CORRÊA, A. D. et al. Digestibilidade intestinal *in vitro* da proteína de co-produtos da indústria do biodiesel. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1216-1222, 2012.

CYMERYS, M.; PAULA-FERNANDES, N. M. de; RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C. Buriti *Mauritia flexuosa* L.f. In SHANLEY, P.; MEDINA, G. (eds.). **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém: CIFOR, Imazon, p.181-187, 2005.

DEBASTIANI, M.; NUNES, R.V.; POZZA, P.C. Valores Energéticos do Farelo de Soja para Galinhas Poedeiras em Função dos Níveis de Inclusão e de Proteína Bruta na Ração Referência. **Archives of Veterinary Science**, v 12, n.2. p.40-45, 2007.

EMBRAPA,. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia: EMBRAPA, CNPSA, 97p. 1991. (Documentos, 19)

EMBRAPA,. **Zoneamento Edafoclimático do Babaçu nos Estados do Maranhão e Piauí**. Rio de Janeiro: EMBRAPA – SNLCS – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos/SUDENE DRN, 557p., 1984.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; CURTI, N. et al. Produção de matéria seca de pastagens nativas em áreas de Cambissolo e Latossolo. **Ciência e Agrotécnica**, v.23, n.4, p.987-992, 1999.

FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R. et al. Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1938-1949, 2005.

GERBER, L. F. P.; PENZ JÚNIOR, A. M.; RIBEIRO, A. M. L. Efeito da composição do farelo de soja sobre o desempenho e o metabolismo de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1359-1365, 2006.

GOMES, J. A. F.; LEITE, E. R.; CAVALCANTE, A. C. R. et al. Qualidade da carcaça de ovinos terminados em confinamento com níveis de bagana de carnaúba na dieta. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 414-425 abr/jun, 2010.

GOES, R.H.T.B; TRAMONTINI, R.C.; ALMEIDA, G.D. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.715-725, 2008.

LIMA, J. P. **Modelagem e teste de condutividade térmica em placa de gesso e fibra vegetal, *Mauritia vinifera* Martius, para uso na construção civil**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

LIMA, J.R.O.; SILVA, R.B.; SILVA, C.C.M. et al. Biodiesel de babaçu (*Orbignya sp.*) obtido por via etanólica. **Química Nova**, v.30, n.3, p.600-603, 2007.

LOPES, W. B.; PIRES, A. J. V.; SALES, R. M. P. et al. Capim-elefante tratado com compostos alcalinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.3, p 714-722 jul/set, 2009.

LORENZI, H.; BACHER, L.B.; LACERDA, M.T.C.; SARTORI, S.F.. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2006.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C. de; BEHR, N. von. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 352 p. 1996.

MACIEL, R. P.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V. L. et al. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.698-706, 2012.

MARTINEZ, A. P. C. et. al. Alterações químicas em grãos de soja com a germinação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, p. 23-30,2011.

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

MELO, M. E. V.; WAQUIM, M. S. A. **ZONEAMENTO ECOLÓGICO DO BABAÇU NO ESTADO DO PIAUÍ**, 2008.

MELO, L. P., et al. Análises físico-químicas do pão enriquecido com mesocarpo de babaçu. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. **Anais**. João Pessoa, 2007.

MORAES, R. M. A.; JOSÉ, I. C.; RAMOS, F. G. et al. Caracterização bioquímica de linhagens de soja com alto teor de proteína. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.725-729, maio 2006.

MORAES, S.A. **Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte. 46f. 2007.

NASCIMENTO, U.S. **Carvão de babaçu como fonte térmica para sistema de refrigeração por absorção no Estado do Maranhão**. Dissertação de mestrado. Unicamp, Campinas, SP. 82f. 2004.

OST, P.R.; RODRIGUES, P.B.; FIALHO, E.T. et al. Valores energéticos de sojas integrais e de farelos de soja, determinados com galos adultos e por equações de predição. **Ciências e Agrotecnologia**, v.29, n.2, p.467-475, 2007.

PASCOAL, L. A. F.; MIRANDA, E. C.; SILVA, L. P. G.; DOURADO, L. R. B.; BEZERRA, A. P. A. Valor nutritivo do farelo de coco em dietas para monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 3, n. 1, p. 305-312, 2006.

PEREIRA, S. de J.; MUÑIZ, G. I. B. de; KAMINSKI, M.; KLOCK, U.; NISGOSKI, S.; FABROWSKI, F. J. Celulose de buriti (*Mauritia vinifera* Martius) Buriti (*Mauritia vinifera* Martius) pulp. **Scientia Forestalis**, n. 63, p. 202-213, jun, 2003.

PROTÁSIO, T. P.; TONOLI, G. H. D.; GUIMARÃES JR, M. et al. Correlações Canônicas entre as Características Químicas e Energéticas de Resíduos Lignocelulósicos. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 3, p. 433-439, jul./set. 2012.

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, R.F. **Tabelas**

**brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 252p. 2011.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 186p. 2005.

RUFINO, M.U.L.; COSTA, J.T.M.; SILVA, V.A. et al. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.4, p.1141-1149, 2008.

SANDERS, D.M.; OLIVEIRA, L.R.; TRINDADE, E.L. Morfometria da mucosa ruminal de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de torta de dendê (*Elaeis guineensis*), oriunda da produção do biodiesel. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.1169-1178, 2011.

SANTANA, D. F.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. et al. Consumo de matéria seca e desempenho de novilhas das raças Girolando e Guzerá sob suplementação na caatinga, na época chuvosa, em Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2148-2154, 2010.

SANTOS, F. A.; QUEIRÓZ, J. H.; COLODETTE, J. L. et al. Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol. **Química Nova**, vol. 35, nº. 5, 1004-1010, 2012.

SANTOS NETA, E.R.; VAZ, R.G.M.V.; RODRIGUES, K.F.; SOUSA, J.P.L.; PARENTE, I.P.; ALBINO, L.F.T.; SIQUEIRA, J.C.; 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.

SENGER, C.C.D.; MULBACH, P.R.F.; SANCHEZ, L.M.B. Composição química e digestibilidade 'in vitro' de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, v.35, n.6, nov-dez, 2005.

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

SILVA, R.F. **Avaliação nutricional da torta de babaçu e sua utilização em dietas para frangos de corte Label Rouge**. 67 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

SILVA, T.C.P. **Substituição do farelo de trigo pela torta de babaçu na alimentação de vacas mestiças em lactação**. 30 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

SNIFFEN, C.J.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: 2. Carbohydrate and protein availability. **Jornal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

SOLER, M. P.; VITALI, A. A. A; MUTO, E. F. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Dez 2007, v.27, n.4, p.717-722.

SOUZA, G.B.; NOGUEIRA, A.R.A.; SUMI, L.M. et al. **Método alternativo para determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 21p, 1999.

SOUZA JÚNIOR, L.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; FERREIRA, G. D. G.; GARCIA, A. R.; NAHÚM, B. S. Ingestão de alimentos e digestibilidade aparente das frações fibrosas da torta de coco para ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 2, p. 169-174, 2011.

SOUSA JÚNIOR, L. S.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A. et al. Avaliação do valor nutritivo da torta de coco (cocos nucifera L.) Para Suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia oriental. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 4, n. 8, jan./jun. 2009.

SOUSA JÚNIOR, A; OLIVEIRA, M. E; LOPES, J. B; GIRÃO, R. N; NASCIMENTO, M. P. S. B., ARAUJO, D. L. Efeito da substituição parcial do farelo de soja e de milho por farelo de babaçu na terminação de ovinos em confinamento. In: 39ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...**, Recife-PE, 2002.

SOUZA, V. L.; ALMEIDA. R.; SILVA, D. F. F. et al. Substituição parcial de farelo de soja por uréia protegida na produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1415-1422, 2010.

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.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas Brasileiras de composição de alimentos para ruminantes**. 2. ed. Viçosa – MG. Universidade Federal de Viçosa – DZO, 329p, 2006.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 297p, 2002.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p, 1994.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

XENOFONTE, A.R.B.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; MEDEIROS, G.R. Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.392 – 398, 2009.

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; ALCANCE, C.R.; GONÇALVES, G.D.; SILVA, D.C.; SILVA, K.T.; FAUSTINO, J.O. Valor Nutricional da casca de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.