

Equações de predição da energia metabolizável da torta de babaçu para frangos de corte

Predictive equations for metabolizable energy content of babassu for broilers

SIQUEIRA, Jefferson Costa de^{1*}; NASCIMENTO, Dáphinne Cardoso Nagib²; VAZ, Roberta Gomes Marçal Vieira³; SILVA, Rubens Fausto³; SANTOS NETA, Ernestina Ribeiro dos⁴; RODRIGUES, Kênia Ferreira³; PORTELA, Larissa Brandão¹; SILVA, Geziel Sousa¹

¹Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha, Maranhão, Brasil

²Médica Veterinária, MSc em Zootecnia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

³Universidade Federal do Tocantins, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Araguaína, Tocantins, Brasil

⁴Universidade Federal Rural da Amazônia, Departamento de Zootecnia, Parauapebas, Pará, Brasil

*Endereço para correspondência: jesiqueira@ufma.br

RESUMO

Objetivou-se elaborar equações de predição dos valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) da torta de babaçu (*Orbignya martiana*) para frangos de corte. Uma revisão da literatura foi realizada para identificar trabalhos que avaliaram a composição química (matéria seca, proteína bruta, e extrato etéreo,) e os valores energéticos (energia bruta, EMA e EMAn) da torta de babaçu para aves. Foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson para estudar a associação entre os componentes químicos e os valores energéticos. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de regressão linear simples e múltipla. Utilizou-se a técnica *Stepwise* e considerou-se um nível de significância igual ou inferior a 5%. As equações recomendadas para corrigir o conteúdo energético da torta de babaçu em função da sua composição química, na matéria natural, são: EMA (kcal/kg) = $-3517,25 + 79,78 EE + 1,157 EB$ ($R^2 = 0,926$; $P = 0,019$) e EMAn (kcal/kg) = $-2909,80 + 71,707 EE + 0,979 EB$ ($R^2 = 0,973$; $P = 0,005$). As equações foram avaliadas mediante cálculo dos coeficientes de correlação (r) entre os valores de EMA e EMAn preditos e aqueles observados em ensaios de metabolismo com aves, de forma que foram observadas altas correlações entre os valores determinados e aqueles preditos para a EMA ($r = 0,97$) e para a EMAn ($r = 0,95$).

Palavras-chave: avicultura, composição química, ingredientes alternativos, nutrição, *Orbignya martiana*

SUMMARY

This study aimed to develop equations to predict the values of apparent metabolizable energy (AME) and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance (AMEn) of babassu (*Orbignya martiana*) for broilers. A literature review was performed to identify studies that evaluated the chemical composition (dry matter, DM; crude protein, CP; ether extract, EE) and energy values (gross energy, GE, AME and AMEn) the babassu for birds. We calculated the correlation coefficients of Pearson, to check the association between chemicals components and the energy values. Subsequently, data were analyzed by simple and multiple linear regressions using the Stepwise technique, considering a significance level equal or inferior to 5%. The equations recommended to correct the energy content of babassu depending on their chemical composition, on wet matter basis, are: AME (kcal / kg) = $-3517.25 + 79.78 EE + 1.157 CE$ ($R^2 = 0.927$; $P = 0.019$) and AMEn (kcal/kg) = $-2909.80 + 71.707 EE + 0.979 CE$ ($R^2 = 0.973$; $P = 0.005$). The equations were evaluated by calculating the correlation coefficients (r) between the values predicted and those observed in metabolism trials with birds. Were observed high correlations between the measured values and those predicted for the AME ($r = 0.97$) and for the AMEn ($r = 0.95$).

Keywords: alternative ingredients, chemistry composition, nutrition, *Orbignya martiana*, poultry science

INTRODUÇÃO

O milho e o farelo de soja, que constituem a base da alimentação de frangos de corte, possuem mercados oscilantes, ocorrendo em muitas regiões do Brasil oferta reduzida dessas matérias primas, o que eleva o custo de produção e conseqüentemente, reduz o lucro do produtor. Portanto, a utilização de matérias primas disponíveis regionalmente, para substituir parcialmente o milho e o farelo de soja nas rações, pode ser uma alternativa para a atividade avícola, especialmente em regiões onde há dificuldade de aquisição desses insumos.

Nativo das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste do Brasil, o babaçu (*Orbignya martiana*) ocupa entre 13 e 18 milhões de hectares, distribuídos nos estados do Maranhão, Piauí, Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Amazonas, Pará, Rondônia, Ceará, Bahia e Minas Gerais e abrange 279 municípios. Em conjunto, os Estados do Maranhão e Tocantins abrigam aproximadamente 10,3 milhões de hectares de floresta de babaçu, e estudos recentes têm investigado a produção de biodiesel a partir do óleo extraído de suas amêndoas (LIMA et al., 2007; URIOSTE et al., 2008).

A torta ou farelo de babaçu é o subproduto resultante da extração do óleo do babaçu, por pressão mecânica ou solvente. Alguns estudos foram conduzidos para avaliar a utilização deste subproduto na alimentação de aves (REZENDE et al., 1980; ALBINO et al., 1981; SILVA, 2009; FREIRE et al., 2009), cujos resultados apresentaram-se satisfatórios. Entretanto, diante da variabilidade na composição química da torta de babaçu, proveniente de diferentes partidas, pesquisadores e nutricionistas têm encontrado dificuldade para a utilização

deste ingrediente, especificamente no que se refere ao conteúdo de energia metabolizável a ser adotado para a formulação de rações para aves de corte e postura.

Para Rostagno et al. (2007), a utilização de equações para estimar os valores energéticos de ingredientes utilizados em rações constitui uma alternativa viável e prática para corrigir as variações inerentes ao processo de obtenção dos ingredientes, e este método tem sido utilizado para ingredientes de origem animal (VIEITES, et al., 2000; SILVA et al., 2010) e vegetal (NUNES et al., 2001; BORGES et al., 2003; NAGATA et al., 2004; ZONTA, et al., 2004; OST et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2009).

Com base no exposto, objetivou-se elaborar equações de predição dos conteúdos de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) da torta de babaçu para frangos de corte em função da sua composição química.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foi realizada uma revisão sistemática na literatura nacional com o objetivo de identificar trabalhos, indexados ou não, que avaliaram a composição química e/ou a utilização da torta de babaçu (*Orbignya martiana*) na alimentação animal. As informações provenientes de 14 referências bibliográficas foram tabuladas e convertidas para a base de matéria natural (Tabela 1).

Dentre os trabalhos revisados, foram selecionados aqueles que avaliaram a composição química (matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo) e os valores energéticos (energia bruta, energia metabolizável aparente e aparente corrigida) da torta de babaçu

para aves de corte ou postura (REZENDE et al., 1980; ALBINO et al., 1981; SILVA, 2009; FREIRE et al., 2009), com objetivo de se elaborar equações de predição dos valores de

energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) em função dos seus componentes químicos.

Tabela 1. Composição química e valores energéticos da torta de babaçu apresentados por diferentes autores¹

Autores	MS	PB	EE	EB	EMA ²	EMAn ²
	(%)			(kcal/kg)		
Rezende et al. (1980)	90,20	19,12	0,29	4024	1110	1011
Albino et al. (1981)	89,90	20,41	7,49	3828	1420	1358
Barbosa et al. (1987)	90,84	17,24	3,07	4162	-----	-----
Rostagno et al. (1994)	90,10	20,00	4,60	-----	-----	-----
Cavalcante et al. (2005)	92,57	18,85	12,68	-----	-----	-----
Rezende (2005)	88,50	15,17	2,57	-----	-----	-----
Castro (2008)	87,92	18,79	4,23	-----	-----	-----
Maciel e Silva et al. (2008)	93,23	15,28	6,53	-----	-----	-----
Silva (2009)	94,20	18,80	8,81	5056	2650	2580
Xenofonte et al. (2009)	90,33	18,66	5,25	-----	-----	-----
Marcondes et al. (2009)	95,17	16,17	0,23	-----	-----	-----
Freire et al. (2009)	-----	18,80	8,81	-----	3200	2716
Santos Neta et al. (2011) ³	92,62 ^a	20,79 ^a	8,22 ^a	4570 ^a	2240 ^a	2062 ^a
	95,15 ^b	22,02 ^b	6,71 ^b	4516 ^b	2416 ^b	2199 ^b
Santos Neta et al. (2011)	94,45	21,35	7,03	4847	-----	-----

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; EB = energia bruta; EMA = energia metabolizável aparente; EMAn = energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio.

¹Valores expressos com base na matéria natural; ²Valores determinados com frangos de corte ou aves de postura; ³Valores provenientes de tortas de babaçu obtidas na estação chuvosa (^a) e na estação seca (^b), respectivamente.

Para a análise descritiva dos dados foram calculados os valores médios, máximos, mínimos e os coeficientes de variação (%) de cada componente químico e dos valores energéticos da torta de babaçu encontrados na literatura nacional.

Para estudar a associação entre os componentes químicos e os valores energéticos, foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson, e realizou-se o teste “t” para obter a significância da correlação.

Os dados foram submetidos a um teste de normalidade (*Cramer-von Mises*), e atendida esta pressuposição foram submetidos à análise de regressão linear simples e múltipla mediante utilização da técnica *Stepwise*, sendo variáveis dependentes a EMA ou a EMAn, e independentes os conteúdos de MS, PB, EE e EB.

Para avaliar as equações foram calculados os coeficientes de correlação (r) entre os valores de EMA e EMAn preditos e

aqueles observados em ensaios de metabolismo com aves.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa *Statistical Analyses System* version 9.0 (SAS INSTITUTE, 2004) e considerou-se o nível de significância igual ou inferior a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados revisados na literatura, a torta de babaçu apresentou valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo

(EE) de 91,80; 18,76 e 5,77%, respectivamente, enquanto os teores médios de energia bruta (EB), energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) foram de 4429, 2173 e 1988 kcal/kg, respectivamente (Tabela 2). Entretanto, observa-se a alta variabilidade em seus componentes químicos, especialmente no conteúdo de EE, que variou de 0,23 a 12,68% e apresentou um coeficiente de variação (CV) de 58,70%. Este fato está relacionado com a eficiência do processo de extração do óleo, de modo que processos mais eficientes resultam em tortas com teores de EE inferiores.

Tabela 2. Número de observações, valores médios, máximos, mínimos e coeficientes de variação dos componentes químicos e dos valores energéticos da torta de babaçu¹

Parâmetros	MS	PB	EE	EB	EMA ²	EMAn ²
	(%)			(kcal/kg)		
Números de observações	14	15	15	7	6	6
Média	91,80	18,76	5,77	4429	2173	1988
Máximo	95,17	22,02	12,68	5056	3200	2716
Mínimo	87,92	15,17	0,23	3828	1110	1011
Coeficiente de variação (%)	2,65	11,02	58,70	10,06	35,91	33,99

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; EB = energia bruta; EMA = energia metabolizável aparente; EMAn = energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio.

¹Valores expressos com base na matéria natural; ²Valores determinados com frangos de corte ou aves de postura.

Para que a torta de babaçu seja utilizada eficientemente como ingrediente alternativo em rações de aves, é necessário que a variabilidade da sua composição química seja considerada, pois exercerá influência direta sobre o valor nutricional deste ingrediente. Neste contexto, a utilização de equações para estimar os valores energéticos constitui uma alternativa viável e

prática para corrigir variações na composição química dos ingredientes (ROSTAGNO et al., 2007). Contudo, é necessário obter-se informações sobre como os componentes químicos se relacionam com os valores energéticos dos diferentes ingredientes, para que correções adequadas sejam propostas. Com base na análise de correlação entre os valores energéticos e os

componentes químicos da torta de babaçu (Tabela 3), observou-se que os teores de EMA e EMAN são positivamente correlacionados com os conteúdos de EB (P<0,01), MS (P<0,05 e P<0,01, respectivamente) e EE (P<0,05). Este fato indica que correções da EMA e da EMAN da torta de babaçu para frangos de corte devem, possivelmente, considerar estes componentes.

Por outro lado observou-se que o conteúdo de PB da torta de babaçu não se correlaciona (P>0,05) com os valores de EMA e EMAN, o que indica que este componente químico possivelmente,

não será expressivo para as correções no conteúdo energético deste ingrediente. Para a obtenção das equações de predição dos teores de EMA e EMAN da torta de babaçu para frangos de corte utilizou-se o método *Stepwise*, em que, após cada etapa de incorporação de uma variável independente no modelo, existe a possibilidade da variável já selecionada ser descartada na etapa seguinte. Deste modo o método *Stepwise* fornece a melhor combinação de parâmetros para estimar os valores de EMA e EMAN da torta de babaçu em função de seus componentes químicos (Tabelas 4 e 5).

Tabela 3. Análise de correlação de Pearson entre valores energéticos e os componentes químicos da torta de babaçu

Item	EMA	EMAN	EB	MS	PB	EE
EMA	1,000	-----	-----	-----	-----	-----
t ¹	-----	-----	-----	-----	-----	-----
EMAN	0,986**	1,000	-----	-----	-----	-----
t	12,01	-----	-----	-----	-----	-----
EB	0,933**	0,947**	1,000	-----	-----	-----
t	5,19	5,87	-----	-----	-----	-----
MS	0,879*	0,894**	0,844*	1,000	-----	-----
t	3,70	3,99	3,14	-----	-----	-----
PB	-0,125 ^{ns}	-0,113 ^{ns}	-0,331 ^{ns}	0,162 ^{ns}	1,000	-----
t	-0,25	-0,23	-0,70	0,33	-----	-----
EE	0,748*	0,789*	0,599 ^{ns}	0,555 ^{ns}	0,099 ^{ns}	1,000
t	2,26	2,56	1,50	1,34	0,20	-----

EMA = energia metabolizável aparente; EMAN = energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio; EB = energia bruta; MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo.

¹Valores calculados do teste “t”.

**Significativo (P<0,01); *Significativo (P<0,05); ^{ns}Não significativo (P>0,05).

Tabela 4. Equação de predição da energia metabolizável aparente (EMA; kcal/kg) da torta de babaçu em função dos componentes químicos

Intercepto	Parâmetros da regressão				(R ²) ¹	P>F ²
	MS	PB	EE	EB		
-3517,25*	ns	ns	70,78*	+1,157*	0,927	0,019

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; EB = energia bruta.

¹Coefficiente de determinação = SQModelo/SQTotal; ²Significância do teste “F” para o modelo.

^{ns}Não significativo pelo teste “F” (P>0,05); *Significativo pelo teste “F”(P<0,05).

Tabela 5. Equação de predição da energia metabolizável aparente corrigida (EMAn; kcal/kg) da torta de babaçu em função dos componentes químicos

Intercepto	Parâmetros da regressão				(R ²) ¹	P>F ²
	MS	PB	EE	EB		
-2909,80*	ns	ns	+71,707*	+0,979**	0,973	0,005

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; EB = energia bruta.

¹Coefficiente de determinação = SQModelo/SQTotal; ²Significância do teste “F” para o modelo.

^{ns}Não significativo pelo teste “F” (P>0,05); *Significativo pelo teste “F”(P<0,05); **Significativo pelo teste “F”(P<0,01).

Conforme indicado pela análise de correlação, o conteúdo de PB não exerceu influência sobre os teores de EMA e de EMAn da torta de babaçu, não sendo selecionado para compor os modelos pelo método *Stepwise*. O conteúdo de MS da torta de babaçu também não foi selecionado para compor os modelos, apesar de ter apresentado alta correlação com a EMA e com a EMAn (Tabela 3).

As combinações de parâmetros que melhor prediz a EMA e a EMAn da torta de babaçu para frangos de corte em função dos componentes químicos foram dadas pelas equações: EMA (kcal/kg) = -3517,25 + 79,78 EE + 1,157 EB (R² = 0,927; P = 0,019) e EMAn (kcal/kg) = -2909,80 + 71,707 EE + 0,979 EB (R² = 0,973; P = 0,005), em que EMA é a energia metabolizável aparente da torta de babaçu na matéria natural, EMAn é a energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio, na matéria natural, EE é o conteúdo de extrato etéreo na matéria natural (%) e EB é a energia bruta na matéria natural (kcal/kg).

Nascimento et al. (2009) elaboraram equações de predição dos valores de EMAn de alimentos concentrados de origem vegetal, comumente utilizados nas rações de aves. Os autores realçaram a importância de se considerar nas equações os valores de fibra em

detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Entretanto, devido à escassez de trabalhos que avaliaram estes componentes para a torta de babaçu, a FDN e FDA não puderam ser consideradas no presente estudo.

A avaliação de modelos de predição pode ser realizada por meio de ensaios biológicos, por simulação ou por comparação de valores preditos com valores observados em situações reais, constituindo uma etapa determinante para verificar a aplicabilidade dos modelos. Além disso, o ideal é que a avaliação dos modelos envolva comparações com resultados de modelos já existentes, em condições diferentes daquelas utilizadas para obter os parâmetros. Assim, consideradas a inexistência de equações de predição desenvolvidas especificamente para a torta de babaçu, e a escassez de estudos que avaliaram a composição química e valores energéticos deste ingrediente para frangos de corte, as equações foram avaliadas pela comparação dos valores preditos com aqueles determinados nos mesmos estudos utilizados para a parametrização (Tabela 6).

Observou-se altas correlações entre os valores determinados e aqueles preditos pelas equações para a EMA (r = 0,97) e para a EMAn (r = 0,95), o que indica que ambas as equações, de um modo geral, foram bastante precisas para

as condições do presente estudo. Entretanto, para que informações mais detalhadas acerca da acurácia das equações sejam obtidas, a realização de

ensaios de metabolismo com frangos de corte faz-se necessária, e se torna uma diretriz para novos estudos.

Tabela 6. Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) da torta de babaçu determinados com aves por diferentes autores, valores preditos pelas equações e diferença percentual entre valores preditos e observados

Item	Valores Observados (O)		Valores Preditos (P)		(P-O)/O*100	
	EMA	EMAn	EMA ¹	EMAn ²	EMA	EMAn
	(kcal/kg)		(kcal/kg)		(%)	
Rezende et al. (1980)	1110	1011	1162	1050	4,68	3,86
Albino et al. (1981)	1420	1358	1509	1375	6,27	1,25
Silva (2009)	2650	2580	3035	2672	14,53	3,57
Freire et al. (2009)	3200	2716	3902	3405	21,94	25,37
Santos Neta et al. (2011)	2240	2062	2426	2154	8,30	4,46
	2416	2199	2243	1993	-7,16	-9,37

¹EMA = -3517,25 + 79,78 EE + 1,157 EB; ²EMAn = -2909,80 + 71,707 EE + 0,979 EB.

Com base nos resultados do presente estudo, para corrigir o conteúdo energético da torta de babaçu em função da variação na sua composição química, recomenda-se as equações: EMA (kcal/kg) = -3517,25 + 79,78 EE + 1,157 EB ($R^2 = 0,927$; $P = 0,019$) e EMAn (kcal/kg) = -2909,80 + 71,707 EE + 0,979 EB ($R^2 = 0,973$; $P = 0,005$), em que, EMA é a energia metabolizável aparente da torta de babaçu na matéria natural, EMAn é a energia metabolizável aparente corrigida na matéria natural, EE é o teor de extrato etéreo na matéria natural (%) e EB é a energia bruta na matéria natural (kcal/kg).

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; COSTA, P.M.A.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. Tabela de composição de alimentos concentrados – V. Valores de composição química e de energia determinados com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.10, n.1, p.133 – 146, 1981.
- BARBOSA, H.P.; FIALHO, E.T.; COELHO, L.S.S.; FREITAS, A.R. **Análise proximal, proteína digestível, energia digestível e metabolizável de alguns alimentos para suínos**. Concordia: EMBRAPA-CNPSA, 1987. p.1-2. (Comunicado Técnico, n. 127).

BORGES, F.M.O.; ROSTAGNO, H.S.; SAAD, C.E.P.; RODRIGUEZ, N.M.; TEIXEIRA, E.A.; LARA, L.B.; MENDES, W.S.; ARAÚJO, V.L.

Equações de regressão para estimar valores energéticos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte, a partir de análises químicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.6, p.734-746, 2003.

CASTRO, K. J. **Desempenho bioeconômico e respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com subprodutos agroindustriais**. 2008. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, Tocantins.

CAVALCANTE, R.R.; FIGUEIRÊDO A.V.; CARVALHO, M.A.M.; LOPES, J.B.; ALMEIDA, M.M. 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.

FREIRE, R.F.; ROSA, F.C.; SILVA, R.F. Caracterização bromatológica, digestibilidade e valores energéticos de resíduos da indústria de biodiesel do babaçu (farinha amilácea e torta) na alimentação de frangos tipo caipira.. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, 5., 2009, Palmas. **Anais...** Palmas, 2009.

LIMA, J.R.O.; SILVA, R.B.; SILVA, C.C.M.; SANTOS, S.S.; SANTOS JÚNIOR, J.R.; MOURA, E.M.; MOURA, C.V.R. Biodiesel de babaçu (*orbignya sp.*) obtido por via etanólica. **Revista Química Nova**, v.30, n.3, p.600-603, 2007.

MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D.; COSTA E SILVA, L.F.; FONSECA, M.A. Degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta de alimentos para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2247 – 2257, 2009.

NAGATA, A.K.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; BERTECHINI, A.G.; FIALHO, E.T. Energia metabolizável de alguns alimentos energéticos para frangos de corte, determinada por ensaios metabólicos e por equações de predição. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.668 – 677, 2004.

NASCIMENTO, G.A.J.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; BERTECHINI, A.G.; LIMA, R.R.; PICCI, L.E.A. Equações de predição para estimar os valores energéticos de alimentos concentrados de origem vegetal para aves utilizando a metanálise. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1265 – 1271, 2009.

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 e de subprodutos do trigo para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.785-793, 2001.

OST, P.R.; RODRIGUES, P.B.; FIALHO, E.T.; FREITAS, R.T.F.; BERTECHINI, A.G. Valores energéticos de sojas integrais e de farelos de soja, determinados com galos adultos e por equações de predição. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.2, p.467 – 475, 2005.

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

REZENDE, R.C.; SILVA, D.J.; FONSECA, J.B.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A.; Energia metabolizável de cinco alimentos para poedeira leves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.4, p.609 – 620, 1980.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 61p.

ROSTAGNO, H.S.; BUNSEN, 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**, v.36, p.295 – 304, 2007. Supl.

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.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statiscs**. Version 9. Cary, 2004.

SILVA, A.G.M.; BORGES, I.; NEIVA, J.N.; RODRIGUEZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; MORAIS, S.A.; SILVA, J.J.; MERLO, F.A.; SABATO e SOUSA. T.D.A.; MAGALHÃES JUNIOR, L.L. Degrabilidade *In situ* da torta de babaçu matéria seca e proteína. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 11., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SNPA, 2008.

SILVA, E.P.; RABELLO, C.B.V.; ALBINO, L.F.T.; LUDKE, J.V.; LIMA, M.B.; DUTRA Jr, W.M. Prediction of metabolizable energy values in poultry offal meal for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2237 – 2245, 2010.

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

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

VIEITES, F.M.; ALBINO, L.F.T.; SOARES, P.R.; ROSTAGNO, H.S.; MOURA, C.O.; TEJEDOR, A.A. Valores de energia metabolizável aparente da farinha de carne e ossos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2292 – 2299, 2000.

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.

ZONTA, M.C.M.; RODRIGUES, P.B.; ZONTA, A.; FREITAS, R.T.F.; BERTECHINI, A.G.; FIALHO, E.T.; PEREIRA, C.R. Energia metabolizável de ingredientes proteicos determinada pelo método de coleta total e por equações de predição. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.1400-1407, 2004.

Data de recebimento: 22/03/2011

Data de aprovação: 10/10/2011