

CAPÍTULO 27

TORTA DE MAMONA NA ALIMENTAÇÃO DE GADO DE LEITE

*Marcelo Neves Ribas¹, Lúcio Carlos Gonçalves²,
Fernanda Samarini Machado³, Isabela Rocha França Machado Veiga⁴*

RESUMO

Na produção de biocombustíveis, os principais insumos são os óleos vegetais e o álcool, ambos provenientes da atividade agrícola. Para o biodiesel, as culturas mais utilizadas são: soja, mamona, dendê (palma) e girassol. Até março de 2007, segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário, a produção esteve assim distribuída: 70% da área plantada pela agricultura familiar brasileira estavam com a mamona, 24% com a soja, 5% com o dendê e 1% com o girassol. Com o incentivo governamental para produção do biodiesel, cresce no mercado a oferta de subprodutos que podem ser utilizados de forma eficiente na alimentação animal. O objetivo deste capítulo é descrever o potencial de utilização da torta de mamona na alimentação de bovinos leiteiros.

INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma planta oleaginosa, da família das euforbiáceas, cultivada na maioria dos países tropicais e temperados mais quentes. Tem como origem o nordeste da África, possivelmente da Etiópia (Gonçalves et al., 1981), e no Brasil adaptou-se muito bem, sendo encontrada em grandes áreas do território nacional.

A cultura da mamona sempre foi considerada uma importante atividade para a economia do semiárido nordestino por ser resistente à seca, utilizando muita mão de obra e produzindo matéria-prima para a indústria (Macêdo, 2004). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2007), o estado da Bahia é o principal produtor nacional, com cerca de 122,8 mil ha plantados na safra 2006/07 e uma produção estimada de 75,6 mil toneladas, 66% da produção nacional. Nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, para garantir a competitividade com outros produtos, tornou-se necessário o desenvolvimento de cultivares mais rentáveis e de técnicas que facilitassem a mecanização.

¹ Médico Veterinário, MSc., DSc. em Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30.123-970, Belo Horizonte, MG. os2ribas@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo, DSc., Prof. Associado Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30.123-970, Belo Horizonte, MG. luciocg@vet.ufmg.br

³ Médica Veterinária, MSc., DSc. Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610. Dom Bosco. CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG. fernanda@cnppl.embrapa.br

⁴ Médica Veterinária, MSc., Doutoranda em Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30.123-970, Belo Horizonte, MG. belaveiga@yahoo.com.br

A cultura da mamona no Brasil experimentou um período de plena decadência na década de 90. Entretanto, a partir do lançamento de diversos programas governamentais, visando incentivar e aperfeiçoar a produção de biodiesel no país, apresenta sinais de recuperação. A safra brasileira para 2004 é da ordem de 149,09 mil toneladas e representa extraordinária recuperação da produção nacional em relação às safras dos últimos 10 anos (Kouri et al., 2004). O Brasil, no ano de 2004, foi o terceiro maior produtor do mundo, atrás apenas da Índia e da China, que produziram 804 e 275 mil toneladas, respectivamente (Food and Agriculture Organization - FAO, 2004).

A região de cultivo da mamoneira mais expressiva no Brasil é o semiárido nordestino, que representa 90% da área plantada e 79% da produção, cuja produtividade média nos últimos 30 anos foi de 539kg/ha. Em alguns estados do Sul e Sudeste, a produtividade média é de 1145kg/ha, quase o dobro da atual média nacional, que é de 595kg/ha. No sistema de produção adotado pelos agricultores, quase todas as atividades empregam mão de obra familiar, o que faz com que a cultura seja típica de propriedades pequenas (Ávila Filho, 2006).

O principal produto da industrialização das sementes da mamona é o óleo de rícino, que, devido ao seu alto peso específico, viscosidade e solubilidade em álcool, distingue-se da maioria dos outros óleos de origem vegetal. É utilizado como componente de tintas, isolantes, lubrificantes de motores de alta rotação, cosméticos, base de inseticidas e fungicidas etc.

Mesmo sendo um subproduto da extração do óleo, a torta de mamona tem significativa participação nas receitas das indústrias (Costa, 2004). Contém alto teor de proteína e outros macronutrientes, tornando-se um excelente adubo que também contribui para o fornecimento de matéria orgânica para o solo (Bandeira, 2004). Sua utilização como alimento animal ainda é pequena porque o processo de destoxificação ainda não está disponível em escala industrial (Costa et al., 2004).

Levando em consideração o rendimento da extração de óleo e a produção nacional de mamona em 2007, a produção de torta de mamona no Brasil neste ano foi de aproximadamente 61,6 mil toneladas (Figura 1).

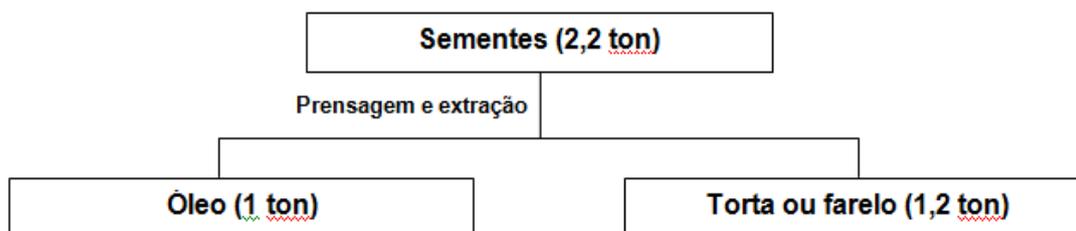


Figura 1. Processamento de sementes de mamona.

1. PRINCÍPIOS TÓXICOS

A toxidez da mamona é devido à presença de ricina (uma toxoalbumina), ricinina (um alcaloide) e o "Castor Bean Allergen" (um complexo alergênico).

A ricina é encontrada exclusivamente no endosperma das sementes de mamona, podendo desencadear um quadro clínico gastrointestinal com vômitos, diarreia e entorpecimentos. Doses elevadas podem provocar aglutinação das hemácias e, em seguida, a hemólise. Purushotam et al. (1985) trabalharam com carneiros alimentados com dietas contendo ricina e observaram nos animais quadros de enterite necrótica e lesões renais.

A ricinina é encontrada em todas as partes da planta e é um alcaloide medianamente tóxico, podendo causar vários distúrbios neuromusculares nos pequenos ruminantes, sendo os ovinos mais sensíveis que os caprinos (Bezerra e Brito, 1995). Dobereiner et al. (1981) encontraram distúrbios como inquietação, desequilíbrio ao caminhar, sialorreia, tremores musculares e convulsões nos bovinos alimentados com pericarpos da semente de mamona. Os quadros de distúrbios neuromusculares acontecem mais comumente com alimentação à base de folhas de mamona, devido à maior concentração de ricinina nesta parte da planta.

O complexo alergênico (CBA) é encontrado na semente, pólen e partes vegetativas da planta, tendo efeito sensibilizante acentuado por repetidos contatos com o animal, podendo ser fatal em doses maiores. Normalmente determina quadros clínicos variados, com sintomas de asma brônquica e nefrite alérgica.

A torta de mamona passou a ser utilizada como fonte proteica para animais depois que a Sociedade Algodoeira do Nordeste Brasileiro (SAMBRA), no final da década de 50, desenvolveu um processo de destoxificação (Benesi, 1979). O processo consiste em aquecer o resíduo da extração de óleo em autoclave de aço, de forma cilíndrica, horizontal, com 3,5 rotações por minuto. O material recebe vapor indireto até que a temperatura atinja 60 - 70°C. Atingida essa temperatura, o material passa a ser submetido a vapor direto, até que a pressão interna da autoclave chegue a 1kg/cm². A autoclave é, então, fechada e submetida a vapor indireto, quando a pressão chega a 2kg/cm². Deve-se, em seguida elevar a temperatura a 120 - 125°C e manter durante 30 minutos. A autoclave é esfriada, e a torta retirada.

Apesar de os processos de destoxificação já terem sido avaliados em diversos trabalhos, os maiores entraves para agregação de valor da torta de mamona na alimentação animal são: a inexistência de processos industriais de custo aceitável, a viabilidade operacional e a comprovação de eficácia na destoxificação e desalergenização, além de tecnologia para acompanhamento da segurança do produto (Severino, 2005). Os principais métodos físicos e químicos de remoção da ricina estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Tratamentos físicos para remoção da ricina.

Agente	Concentração	Tempo	Remoção (%)
Encharcamento	10L de água	3 hs	65
		6 hs	84
		12 hs	86
Extração com vapor	150g de água (passagem de vapor)	30 min	73
		60 min	85
Fervura	10 L de água (fervura a 100°C)	30 min	90
		60 min	91
Autoclave	15 psi	30 min	85
		60 min	100
Forno de ar quente	100°C	30 min	52
	120°C	25 min	50

Fonte: Adaptado de Anandan et al., 2005.

Tabela 2. Tratamentos químicos para remoção da ricina.

Agente	Concentração	Tempo	Remoção (%)
NaOH	0,18 M	8 hs	82
	0,38 M		86
	0,75 M		91
NaCl	0,25 M	8 hs	82
	0,5 M		86
	1,0 M		91
Ca(OH) ₂	10 g/Kg	8 hs	67
	20 g/Kg		68
	40 g/Kg		100
Formaldeído	5 g/kg	7 dias	39
	10 g/Kg		81
Amônia	7,5 g/Kg	7 dias	51
	12,5 g/Kg		59

Fonte: Adaptado de Anandan et al., 2005.

2. AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA

A composição química dos alimentos está relacionada a vários fatores como: clima, fertilidade do solo, variedade e condições de processamento. A Tabela 3 mostra a variação na composição química da torta de mamona possível de ser encontrada devido aos fatores descritos acima.

Evangelista et al. (2004) avaliaram a composição química de tortas de mamona submetidas a três processos de extração de óleo (etanol, hexano, prensagem). Para o cultivar Guarany, a porcentagem de proteína bruta (PB) foi menor no processo de prensagem (37,46%) e maior no processo com etanol (42,94); o mínimo de PB para comercialização da torta de mamona é de 37% (Associação Nacional dos Fabricantes de Ração - ANFAR, 1985, citado por Evangelista et al., 2004). O teor de extrato etéreo

(EE) foi menor nos métodos de extração com etanol (5,62%) e hexano (4,66%), sendo mais eficientes na redução do EE do que a extração por prensagem (11,05%). O fornecimento de óleo na dieta para ruminantes em níveis superiores a 7% geralmente causa um decréscimo no consumo voluntário do alimento e na digestibilidade de alguns nutrientes (Silva e Leão, 1979).

Tabela 3. Composição química da torta de mamona.

	Oliveira et al. (2006)	Costa et al. (2004)	Valadares Filho et al. (2002)	Moreira et al. (2003)	Evangelista et al. (2004)
MS (%)*	86,2	91,69	90,17	91,0	-
PB (%)	34,0	28,74	40,64	34,5	39,72
NNP (%)	30,2				
EE (%)	5,5	13,10	1,31	14,4	6,49
Cinzas (%)	10,3	12,11	7,30	6,6	6,93
FDN (%)	56,4	-	-	77,0	52,07
FDA (%)	43,3	-	48,00	38,7	37,32

* A matéria seca está em porcentagem da matéria natural. Matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio não proteico (NNP), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA).

Devido à grande variação observada na composição química deste subproduto, torna-se vital a avaliação bromatológica deste alimento antes de ele ser utilizado para a alimentação animal. Somente de posse da composição química, será possível realizar o correto balanceamento da dieta objetivando-se um melhor desempenho dos animais.

Para efeito de comparação, será apresentada avaliação do balanço de aminoácidos da torta de mamona realizado por Bertolin (1978), que trabalhou com este produto em substituição ao farelo de soja na alimentação de suínos (Tabela 4).

Tabela 4. Composição percentual de aminoácidos na matéria seca de torta de mamona e farelo de soja.

Aminoácidos	Torta de mamona	Farelo de soja	Mamona em relação à soja (%)
Lisina	0,669	2,549	- 281,0
Metionina	0,633	0,663	-4,7
Cistina	0,433	0,583	-34,6
Triptofano	0,086	0,660	-667,4
Arginina	3,505	2,563	+26,9
Histidina	0,564	0,785	-39,2
Isoleucina	1,890	1,947	-3,0
Leucina	2,816	3,426	-21,7
Fenilalanina	1,775	2,005	-13,0
Treonina	1,224	1,772	-44,8
Valina	2,429	2,341	+3,6

Fonte: Adaptado de Bandeira et al. (2004).

Em comparação ao farelo de soja, a torta de mamona apresenta um teor de lisina e triptofano muito inferior. Esta característica inviabilizaria a utilização da torta de mamona na alimentação de monogástricos, porém, para ruminantes, esse alimento pode ser uma boa fonte de nutrientes, uma vez que a maior parte da proteína utilizada por estes animais vem da proteína microbiana sintetizada no rúmen.

3. UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Assis et al. (1962a) avaliaram a substituição parcial da torta de algodão por torta de mamona na alimentação de vacas Jersey e Holandesas em lactação. Em ambos os tratamentos, os animais foram mantidos em regime de duas ordenhas, em pasto com ração suplementar, em quantidade ajustada semanalmente de acordo com a produção, na base de 1kg de ração por 2kg de leite produzido. O tratamento A tinha a torta de algodão como única fonte proteica, e o tratamento B 80% de torta de algodão + 20% de torta de mamona atoxicada. As produções diárias de leite corrigidas a 4% de gordura variaram de 7,36 a 7,39kg. O consumo de ração A foi da ordem de 1kg (ração): 1,50 litro (leite), enquanto o da ração B foi de 1:1,54. Os resultados mostraram que a substituição parcial da torta de algodão por torta de mamona não alterou a produção de leite e o consumo do concentrado pelos animais. Em outro trabalho, Assis et al. (1962b) compararam o valor da torta de mamona destoxicada, torta de algodão e torta de amendoim na alimentação de vacas Guzerá em lactação. A alimentação foi constituída de duas partes: volumoso e concentrados. Como volumoso, foi utilizada, além do pasto, uma mistura de mandioca (raiz e rama) e cana picada, fornecida à vontade, com controle de oferecido e sobras. As três fontes proteicas foram administradas na base de 50g de proteína digestível por litro de leite produzido. Os resultados revelaram não ter havido diferenças significantes entre as três tortas estudadas, no que diz respeito à produção de leite, ao consumo e ao ganho de peso, fato que indica que as tortas foram igualmente eficientes quando administradas como base proteica. Não foram observados sinais de intoxicação nas vacas em nenhum dos dois trabalhos, mesmo com o alto consumo da torta de mamona.

Naufel et al. (1962) compararam a administração de tortas de mamona atoxicada, de soja e de algodão como fontes de proteína na dieta de vacas em lactação. Os animais, de vários graus de sangue, foram mantidos estabulados, recebendo feno de capim-jaraguá como alimento volumoso e concentrados equilibrados na base de proteína, sendo que a quantidade de concentrado era ajustada de acordo com a produção de leite, na base de 1kg por 2,5kg de leite produzido. Os animais eram submetidos a duas ordenhas diárias e pesagens semanais. Eles atingiram médias diárias de produção variando entre os tratamentos de 9,284 a 9,347kg. Os resultados, quanto à produção de leite, revelaram que as três fontes de proteína foram de igual eficiência, não havendo diferença significativa entre os tratamentos.

Santana et al. (1972) avaliaram a utilização de torta de mamona e ureia na dieta de vacas de descarte em confinamento. Foram utilizadas 30 vacas azebuadas, com baixo

potencial reprodutivo, pesando em média 359kg e alimentadas, por um período de 105 dias, com os seguintes tratamentos: A – controle (volumoso puro); B – volumoso + torta de mamona (1kg animal/dia) ; C – volumoso + ureia (0,4%). Como fonte de volumoso, foi utilizado capim-colonião, adubado, *ad libitum*. Os consumos de matéria seca (kg) e os ganhos de peso médios diários (kg) foram, respectivamente: A – 10,18 e 0,766; B – 10,51 e 0,871; C – 9,74 e 0,813. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para consumo de MS e ganho de peso, provavelmente pelo alto valor nutricional do volumoso e pela baixa quantidade de inclusão de torta de mamona e ureia.

Moreira et al. (2003) determinaram a degradação ruminal, pela técnica *in situ*, da MS e da PB de 10 concentrados proteicos para bovinos. Foram utilizados quatro novilhos mestiços europeu-zebu, com peso médio de 320kg. Os animais possuíam fístulas no rúmen e no duodeno. A dieta oferecida a esses animais era constituída por 60% de feno de capim-braquiária picado e 40% de concentrado composto por 45% de grão de milho moído e 55% de farelo de algodão, dividida em duas partes iguais (sete e 19 horas). Os sacos de “dacron” contendo 5g dos alimentos a serem testados eram introduzidos no rúmen às sete horas, antes do fornecimento da dieta matutina, e a retirada era em ordem sequencial, nos tempos de seis, 12, 24 e 48 horas após serem introduzidos no rúmen. As degradações potenciais da MS e da PB das farinhas de origem vegetal mostraram-se mais elevadas que as de origem animal. Para a torta de mamona, a taxa de degradação da PB foi praticamente constante nos intervalos estudados. Esse comportamento pode ser atribuído à desnaturação da proteína pela alta temperatura durante o processo de destoxicação da torta. O valor de desaparecimento da PB para este alimento foi de 91,3% até o tempo de 48 horas. A degradação potencial para a MS alcançou baixo valor, o que pode estar relacionado com a presença de cascas do envoltório de natureza rígida da semente na torta da mamona.

Bose e Wanderley (1988) avaliaram a digestibilidade e o balanço metabólico da fração nitrogenada de dietas com níveis crescentes de torta de mamona destoxicada, em substituição ao feno de alfafa, em ovinos. Os tratamentos foram isoenergéticos e isoproteicos, com as seguintes composições: A – 850g de feno de alfafa; B – 750g de feno de alfafa + 45g de torta de mamona; C – 650g de feno de alfafa + 90g de torta de mamona. Os coeficientes médios de digestibilidade da MS e proteína foram, respectivamente: A – 52,4% e 71,1%; B – 52,2% e 78,2%; C – 51,5% e 75,3%. Para MS, não houve diferença significativa entre os coeficientes médios de digestibilidade dos tratamentos; para PB, os autores concluíram que a associação da torta de mamona com feno incrementou a digestibilidade da proteína apenas no tratamento B.

Wanderley et al. (1972) avaliaram a digestibilidade aparente das proteínas da torta de mamona destoxicada em comparação ao farelo de algodão na alimentação de ovinos. O farelo de algodão e a torta de mamona foram misturados em proporções adequadas a uma ração base que era constituída de feno de capim-mandante (*Echinochloa polystachya*) e milho moído. As digestibilidades encontradas para a proteína foram de 62,49% para a torta de mamona e de 72,66% para o farelo de algodão. Os resultados

não revelaram diferença significativa entre o coeficiente de digestibilidade dos farelos em estudo, havendo diferença apenas entre esses e a ração base (controle).

Purushotham et al. (1986) trabalharam com três níveis crescentes de utilização de torta de mamona em dietas isoenergéticas e isoproteicas em ovinos. A torta de mamona foi adicionada nas seguintes proporções: T1 – 0% (controle); T2 – 10%; T3 – 20%; T4 – 30%. Como fonte volumosa, foi utilizado feno misto de gramíneas ofertado *ad libitum*. As digestibilidades da matéria seca (MS) encontradas variaram de 55,86% para o T1 a 52,79% para o T4. Assim como para a MS, os valores de proteína bruta, extrato etéreo e fibra bruta não variaram significativamente entre os tratamentos. Houve uma pequena redução no ganho de peso diário dos animais à medida que a porcentagem de torta de mamona aumentava na dieta, mas essa redução não foi significativa; os valores variaram de 53,80 g/dia para o T1 a 45,73% g/dia para o T4.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Programas governamentais têm incentivado o aumento e aperfeiçoamento da produção de mamona, o que poderá provocar um significativo aumento na oferta de torta de mamona no mercado.

Problemas como intoxicação animal pela torta já foram superados após o desenvolvimento do processo de destoxicação pela Sociedade Algodoeira do Nordeste Brasileiro.

Para vacas de média a baixa produção de leite, a torta de mamona pode ser a base proteica da ração, substituindo em iguais condições as fontes proteicas usuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANANDAN, A.; KUMAR, G.K.A.; GHOSH, J. et al. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.120, p.159-168, 2005.

ASSIS, F.P.; NAUFEL, F.; ROCHA, G.L. et al. Emprego do farelo de torta de mamona atoxicada em rações para vacas leiteiras. *Bol. Ind. Anim.*, v.20, n.39, p.39-45, 1962a.

ASSIS, F.P., NAUFEL, F., TUNDISI, A.G.A. Valor do farelo de torta de mamona atoxicada na alimentação de vacas leiteiras, em comparação com farelos de tortas de algodão e de amendoim. *Bol. Ind. Anim.*, v.20, n.35, p.35-38, 1962b.

ÁVILA FILHO, S. Métodos para desintoxicação de tortas de oleaginosas. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 2., 2006, Brasília, DF. Disponível em: <http://biodiesel.gov.br/>.

BANDEIRA, A.D.; CARTAXO, W.V.; SEVERINO, L.S. et al. Resíduo industrial da mamona como fonte alternativa na alimentação animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, ENERGIA E SUSTENTABILIDADE, 1., 2004, Campina Grande. Disponível em: <http://algodao.cnpa.embrapa.br/>.

BENESI, F.J. Influência do farelo de mamona (*Ricinus communis* L.) destoxicado sobre o proteinograma sanguíneo e desempenho de suínos. 1979. 63f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.

BERTOLIN, A. Farelo de mamona destoxicado em rações para suínos em crescimento e terminação. 1978. 60f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.

BEZERRA, M.J.G., BRITO, M.F. Intoxicação experimental pelas folhas de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) em ovinos e caprinos. *Pesq. Vet. Bras.*, v.15, p.111-116, 1995.

BOSE, M.L.V., WANDERLEY, R.C. Digestibilidade e balanço metabólico da fração nitrogenada do farelo de mamona desintoxicado e de feno de alfafa em ovinos. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.17, p.456-464, 1988.

COSTA, F.X.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E.M. et al. Composição química da torta de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, ENERGIA E SUSTENTABILIDADE, 1., 2004, Campina Grande, PB. Disponível em: <<http://algodao.cnpa.embrapa.br/>>.

DOBEREINER, J.; TOKARNIA, C.H.; CANELLA, C.F.C. Experimental poisoning, of cattle by the pericarp of the fruit of *Ricinus communis*. *Pesq. Vet. Bras.*, v.3, p.95-97, 1981.

EVANGELISTA, A.R.; ABREU, G.J.; PERON, A.J. et al. Avaliação da composição química de tortas de mamona e amendoim obtidas por diferentes métodos de extração de óleo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, ENERGIA E SUSTENTABILIDADE, 1., 2004, Campina Grande, PB. Disponível em: <<http://algodao.cnpa.embrapa.br/>>.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. 2004. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>.

GONÇALVES, N.P.; KAKIDA, J.; MARCIANI-BENDEZÚ, J. et al. Cultivares de mamona. *Inf. Agropec.*, v.82, n.7, p.31-33, 1981.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2007. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>.

KOURI, J.; SANTOS, R.F.; SANTOS, J.W. Evolução da cultura da mamona no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, ENERGIA E SUSTENTABILIDADE, 1., 2004, Campina Grande, PB. Disponível em: <http://algodao.cnpa.embrapa.br/>.

MACÊDO, M.H.G. Mamona: Análise perspectiva do mercado - Safra 2004-2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>.

MOREIRA, J.F.C.; RODRIGUEZ, N.M.; FERNANDES, P.C.C. et al. Concentrados proteicos para bovinos. 1. Digestibilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 55, p.315-323, 2003.

NAUFEL, F.; ASSIS, F.P.; RODRIGUES, M.L. et al. Efeitos comparativos da administração de farelo de tortas de mamona atoxicada, de soja e de algodão na dieta de vacas em lactação. *Bol. Ind. Anim.*, v.20, n.47, p.47-53, 1962.

OLIVEIRA, A.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e indicadores de função hepática em ovinos alimentados com dietas contendo farelo ou torta de mamona tratado ou não com hidróxido de cálcio. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 2., 2006. Disponível em: <http://biodiesel.gov.br/>.

PURUSHOTHAM, N.P.; RAGHAVAN, G.V.; SUGUNAKAR, M. et al. Studies on the pathology of experimental feeding of castor bean meal (*Ricinus communis*) in sheep. *Indian Vet. J.*, v.62, p.116-118, 1985.

PURUSHOTHAM, N.P.; RAO, M.S.; RAGHAVAN, G.V. Utilization of castor-bean-meal in the concentrate mixture of sheep. *Indian J. Anim. Sci.*, v.56, p.1090-1093, 1986.

SANTANA, O.P.; CALDAS, G.C. Ureia e lex proteico na dieta de vacas de descarte, em confinamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 9, 1972, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 1972. p.31-32.

SEVERINO, L.S. *O que sabemos sobre a torta de mamona*. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005, 31p. (Documento, 134).

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba, SP: Ed. Livroceres, 1979. p.149-150.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA Jr, V.R.; CAPPELLE, E.R. *Tabela brasileira de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa, MG: UFV, 2002. 297p.

WANDERLEY, R.C.; CHAVES FILHO, N.; ARAUJO, E.C. et al. Digestibilidade dos Farelos de Algodão e Mamona para Ruminantes. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 9., 1972, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: SBZ, 1972. p.95-96.