



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

RESÍDUO INDUSTRIAL DA MAMONA COMO FONTE ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Dimas Assis Bandeira¹; Waltemilton Vieira Cartaxo²; Liv Soares Severino²; Napoleão Esberard de Macedo Beltrão². (1) Emepa-PB. EEJP. Rod. Umbuzeiro-Itabaiana. Km 01 Zona Agrícola – Umbuzeiro/PB. (2) Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, 58107-720, Campina Grande, PB.

RESUMO

Existe uma grande necessidade em aumentar a produção e produtividade das atividades agrícola e pecuária em face da demanda de alimentos pela população humana. Entretanto, em regiões como o semi-árido Brasileiro, a exploração de animais domésticos é limitada pelas condições naturais e pelo baixo grau de tecnologia aplicado, o que reflete diretamente na taxa de desfrute dos rebanhos. Durante épocas secas, observa-se uma redução quantitativa das forrageiras, o amadurecimento fisiológico da planta com condições de lignificação mais intensa, resultando em redução da digestibilidade, proteína e alguns minerais importantes. Por outro lado, existe um amplo potencial para se aumentar os recursos forrageiros em que destaca-se o uso de fontes não convencionais de alimentos. Dentre essas fontes destaca-se a torta da mamona, que face ao advento do biodiesel, consolida uma tendência de ampliação das áreas de cultivo na maioria dos estados do semi-árido brasileiro, gerando um excedente de torta, que após destoxicada, pode ser direcionada para uso rotineiro na alimentação de ruminantes e de outras criações como piscicultura e avicultura.

INTRODUÇÃO

A produção em escala comercial e tradicional da mamona no semi-árido brasileiro, última década, é concentrada no estado da Bahia, onde na safra 2003/2004, foram plantadas mais de 140.000 hectares. A partir da safra 2001/2002, graças ao grande interesse mundial pelas fontes renováveis de energia, para substituição gradual das fontes minerais originárias do petróleo, tornou evidente um programa nacional de estruturação da cadeia produtiva da mamona nos outros estados do semi-árido brasileiro. Esta tendência está alicerçada na regulamentação do programa nacional do biodiesel, que ocorrerá no mês de novembro deste ano, com adoção garantida do B2 que significará, já a partir de janeiro de 2004, a adição de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo, fato que irá ampliar de forma significativa a necessidade de matéria prima de origem animal ou vegetal, que no caso do semi-árido brasileiro, será o óleo vegetal extraído da semente da mamona, que pode ser plantada em mais de quinhentos



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

municípios, com uma área apta ao cultivo superior a quatro milhões de hectares, com possibilidades concretas de gerar mais de um milhão de empregos no campo. A concretização do potencial relatado ampliará a disponibilidade e o conseqüente excedente de torta da mamona, que deverá ser direcionada para suprir a necessidade de alimentação animal do semi-árido. O presente estudo tem como objetivo, aglutinar informações já disponíveis sobre o uso da torta de mamona na alimentação, subsidiando o direcionamento das pesquisas e o domínio pleno do uso da torta no arração animal da região semi-árida do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada consistiu de uma revisão de literatura a diversos trabalhos de pesquisa que relacionam experiências com o uso da torta da mamona no trato alimentar de animais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existe hoje uma variedade de alimentos que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes. Entretanto, o valor nutricional e a qualidade dos mesmos são determinados por complexa interação entre os nutrientes ingeridos e a ação de microrganismos do trato digestivo, dos processos de digestão, absorção, transporte e utilização dos metabólicos, além da própria condição fisiológica do animal (MARTINS et al., 2000)

A torta de mamona é um subproduto da extração do óleo das sementes da mamoneira (*Ricinus communis*). Trata-se de produto com elevado teor de proteínas que é produzido na proporção aproximada de 1,2 tonelada para cada tonelada de óleo extraída (AZEVEDO e LIMA, 2001), valor que pode variar influenciado por características da semente.

Atualmente, o principal uso da torta de mamona tem sido com adubo orgânico que é um produto de baixo valor agregado se comparado com sua aplicação como alimento animal. Seu alto teor de nitrogênio e presença de outros macronutrientes torna-lhe um excelente adubo que contribui também para o fornecimento de matéria orgânica para o solo (SILVA, 1971).

Na década de 60, a "Sociedade Algodoeira do Nordeste Brasileiro S.A. – SANBRA" iniciou a produção de uma torta de mamona destoxicada denominada *Lex Protéico* (PERRONE et al., 1966). Daí , algumas pesquisas com alimentação animal foram realizadas no Brasil, obtendo-se resultados satisfatórios com o uso desse produto. Protegido por patente, o processo utilizado pela SANBRA não foi divulgado.



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

Seu alto teor de proteína, conforme apresentado na quadro 1, torna-lhe atraente como alternativa para alimentação animal, porém a presença de princípios tóxicos de difícil eliminação têm tornado inviável essa alternativa, sendo a torta então utilizada como adubo orgânico.

Quadro 1 – Composição bromatológica da torta de mamona.

Fração	Teor
Matéria seca	91,5%
Proteína bruta	42,5%
Fibra	20,04%
Cálcio	0,68%
Fósforo	0,78%
Extrato etéreo	4,23%

Fonte: Souza (1979).

A Composição percentual em aminoácidos na torta de mamona destoxicada comparada ao farelo de soja e as exigências animal segundo o National Research Center encontra-se no quadro 2.

Quadro 2. Composição percentual em aminoácidos na torta de mamona destoxicada e no farelo de soja e os níveis exigidos pelo NRC (National Research Center).

Aminoácido	Exigência do NRC	Torta de mamona	Farelo de soja	Mamona em relação à soja
Arginina	0,23	3,505	2,563	+26,9%
Lisina	0,79	0,669	2,549	-281,0%
Metionina	0,28	0,633	0,663	-4,7%
Cistina	0,28	0,433	0,583	-34,6%
Triptofano	0,15	0,086	0,66	-667,4%
Histidina	0,20	0,564	0,785	-39,2%
Leucina	0,68	2,816	3,426	-21,7%
Isoleucina	0,56	1,89	1,947	-3,0%
Fenilalanina	0,56	1,775	2,005	-13,0%
Treonina	0,51	1,224	1,772	-44,8%
Valina	0,56	2,429	2,341	+3,6%



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

Fonte: Benesi (1979). ¹Estimado a partir de Miranda et al. (1961).

A toxidez da torta de mamona é causada pela presença de três substâncias: ricina (uma proteína), ricinina (um alcalóide) e CB-1A (um complexo alergênico) (MOSHKIN, 1986; GARDNER et al., 1960) e continua sendo um grande desafio para pesquisadores da área de nutrição animal.

A ricina é uma proteína encontrada exclusivamente no endosperma das sementes de mamona, não sendo detectada em outras partes da planta, com raízes, folhas ou caules. Ela é a principal responsável pela toxidez da torta de mamona e está entre as proteínas de maior toxidez conhecida pelo homem (MOSKIN, 1986). Trata-se de uma proteína com duas subunidades de aproximadamente 34 kDa, possuindo, biologicamente, diferentes funções (OLSNES e KOZLOV, 2001; NARANG et al., 1997).

A ricinina é um alcalóide que pode ser encontrado em todas as partes da planta, podendo ser detectado desde as fases iniciais de desenvolvimento (Holfelder, 1998). O teor de ricinina varia muito entre partes da planta: 1,3% nas folhas (matéria seca), 2,5% em plântulas estioladas, 0,03% no endosperma da semente e 0,15% na casca da semente (MOSHKIN, 1986). O teor do alcalóide nas sementes é influenciado por características genéticas, por estresse ambientais e correlaciona-se negativamente com o teor de ricina nas sementes. No fruto, o teor de ricinina é alto na cápsula externa, médio na casca da semente e pequeno no endosperma da semente (MOSHKIN, 1986).

A fração alergênica é formada por um complexo de proteínas e polissacarídeos denominado CB-1A. Esta substância está presente na semente, pólen e partes vegetativas da planta. Em pessoas expostas continuamente ao CB-1A podem surgir sintomas alérgicos como conjuntivite, fobia à luz, faringite, dermatite urticária e bronquite asmática, embora não tenham sido constatados sintomas alérgicos em animais (TÁVORA, 1982). Em um levantamento feito por Weiss (1971), *apud* Távora, (1982), o teor de CB-1A na torta de diversas cultivares variou entre 6,1% e 9,0%. Para uso da torta de mamona como alimento animal, o CB-1A não representa grande entrave pois sua alergenicidade só é danosa quando ele é injetado ou absorvido pela respiração o que só acontece se houver exposição a grandes quantidades do produto em ambiente pouco ventilado.

Um aspecto interessante da ricina é sua capacidade de induzir imunidade quando administrada repetidas vezes em doses subletais com algum intervalo de tempo (BRITO e TOKARNIA, 1996; TOKARNIA e DÖBEREINER, 1997). Dados extraídos do estudo de Tokarnia e Döbereiner (1997) e apresentados na quadro 3 demonstram que bovinos que receberam três doses de sementes de



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

mamona a intervalos de aproximadamente 30 dias, suportaram uma dose de 6,0 g/kg sem manifestar sintomas de intoxicação (animal 1 do Quadro 3). No entanto, o animal que recebeu diretamente a dose de 6,0 g/kg morreu aos 4 dias após a ingestão (animal 4 do Quadro 3). O animal 2 adoeceu acentuadamente ao receber a doses de 2,0 g/kg, mas não apresentou sintomas nas doses posteriores de 3,0 e 6,0 g/kg. Os animais recuperaram-se dos sintomas de intoxicação em cerca de dois dias nos sintomas leves e cerca de seis dias nos sintomas acentuados.

Quadro 3. Efeito de doses crescentes de sementes de mamona em bovinos.

Animal 1			Animal 2			Animal 3			Animal 4		
Dia	Dose*	Sintoma	Dia	Dose*	Sintoma	Dia	Dose*	Sintoma	Dia	Dose*	Sintoma
0	1,0	+	0	2,0	+++	0	3,0	+++	0	6,0	Morreu
27	3,0	+++	34	3,0	0	41	5,0	++			
55	6,0	+	62	6,0	0	69	6,0	0			
83	6,0	0	90	6,0	0	97	6,0	+			

0: não adoeceu; + adoeceu levemente; ++ adoeceu moderadamente; +++ adoeceu acentuadamente

* Dose em g de sementes de mamona / kg de peso vivo

Fonte: Tokarnia e Döbereiner (1997).

A transformação da torta de mamona em um produto atóxico que possa ser usado para alimentação animal despertou a atenção de diversos pesquisadores no mundo, tendo-se obtido alguns resultados satisfatórios (GARDNER et al., 1960; MIRANDA et al., 1961; PERRONE et al., 1966; BOSE e WANDERLEY, 1988), embora alguns passos tecnológicos ainda necessitem de desenvolvimento para que o produto possa tornar-se economicamente viável.

Miranda et al. (1961) testaram o uso da torta destoxicada (*Lex Protéico*) comparada à torta de soja na alimentação de vacas leiteiras. O *Lex Protéico* não intoxicou os animais e trouxe resultados próximos ao da torta de soja. O autor alertou para a necessidade de conduzir experimentos com maior duração para avaliação mais segura desse produto.



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

Bose e Wanderley (1988) estudaram torta de mamona destoxicada em mistura com feno de alfafa em diferentes proporções para alimentação de ovinos. Concluiu-se que a adição de torta de mamona ao feno de alfafa traz benefícios, aumentando a digestibilidade das proteínas e da energia.

Em uma série de estudos realizados em 1979 na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, avaliou-se o efeito da torta destoxicada sobre o desempenho, valores hematológicos, proteinograma, atividade de algumas enzimas e alterações histopatológicas do fígado em suínos (SOUZA, 1979; BENESI, 1979; VIEIRA, 1979). O farelo de soja foi substituído pela torta de mamona em três níveis (33%, 66% e 99%) e testou-se também a complementação da torta com aminoácidos essenciais e um tratamento com reautoclavagem para avaliar se ainda restava efeito tóxico na torta destoxicada. Concluiu-se que a substituição do farelo de soja por torta de mamona destoxicada piorou o desempenho dos suínos e muitas das características estudadas, inclusive causando danos ao fígado e anemia. Porém, esses sintomas foram causados pela deficiência de alguns aminoácidos essenciais e não por resíduos de efeito tóxico de ricina. A complementação da dieta com os aminoácidos lisina e triptofano proporcionou desenvolvimento dentro da normalidade.

CONCLUSÕES

Existe potencialidade para utilização dos resíduos agroindústrias da mamona na alimentação de animais. Todavia, novos estudos devem ser realizados objetivando determinar a(s) melhor(es) formas de utilização e destoxicação, composição química bromatológica e digestibilidade segundo variedade cultural, existência de dose letal, espécies animais que melhor se adaptem à sua utilização e associação com outros ingredientes na formulação de rações. Com a utilização da torta de mamona e/ou resíduos de campo, ter-se-á um incremento da produtividade da cultura associado à redução de custos operacionais com a alimentação de animais domésticos.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, D. M. P.; Lima, E. F. (ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350 p. il.
- Benesi, F. J. **Influência do farelo de mamona (*Ricinus communis* L.) destoxicado sobre o proteinograma sanguíneo e desempenho de suínos**. 1979. 63p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
- 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. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.17, n.5, p. 456-464, 1988.



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

- Brito, M. F.; Tokarnia, C. H. Intoxicação experimental pelas sementes trituradas de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) em coelhos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.16, n.4, p. 1-7, 1996.
- Gardner, J.R.; H. K.; D'aquin, E. L.; Koulton, S. P.; et al. Detoxification and deallergenization of Castor Beans. **The Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 37, p.142-148. 1960.
- Holfelder, M. G. A. H. Ricinine in phoeme sap of *Ricinus comunis*. **Phytochemistry**, v. 47, n.8, p. 1461-1463, 1998.
- Martins, A. S. ; Prado, I.N. ; Zeoula, L.N. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.1, p 269-277, 2000.
- Miranda, R. M.; Bareira, H. A.; Faria, E. V.; et al. **O farelo de mamona destoxicado na alimentação de novilhas leiteiras**. Rio de Janeiro: Instituto de Zootecnia, 1961.12p. (Publicação, 41).
- Moshkin, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. 315p.
- Narang, U.; Anderson, G. P.; Ligler, et al. Fiber optic-based biosensor for ricin. **Biosensors & Bioelectronics**, v. 12, n.9, p. 937-945, 1997.
- Olsnes, S.; Kozlov, J. Ricin. **Toxicon**, v. 39, n.11,p. 1723-1728, 2001.
- Perone, J. C.; Iachan, A., Domont, G. B.; et al. **Contribuição ao estudo da torta de mamona**. Rio de Janeiro: Departamento de Imprensa Nacional, 1966. 51p.
- Silva, N. M. **Estudo preliminar do emprego de torta de mamona associada à adubação mineral do algodoeiro**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1971. 8p.
- Souza, R. M. **Efeito do farelo de mamona destoxicado sobre os valores hematológicos de suínos**. 1979. 43p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Távora, F. J. A. F. **A cultura da mamona**. Fortaleza: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará, 1982. 111p.
- Tokarnia, C. H.; Döbereiner, J. Imunidade cruzada pelas sementes de *Abrus precatorius* e *Ricinus communis* em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 17, n.1, p. 25-35, 1997.
- Vieira, D. **Transaminase glutâmicas pirúvica e oxalacética, desidrogenases glutâmicas e sorbitol de suínos alimentados com farelo de mamona destoxicado**. 1979. 30p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.