



Torta de Mamona (*Ricinus Communis* L.): Fertilizante e Alimento

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹

A euforbiácea mamoneira é possivelmente a única oleaginosa que produz óleo glicídico, com o álcool propanotriol, solúvel em álcool que a natureza criou em mais de 300.000 (trezentas mil) espécies de plantas superiores (espermatófitas) descritas. Ela possui entre 35 e 55% de óleo (HERMERLY, 1981) nas sementes, que variam de 0,1 a 10 g/unidade de massa (AZEVEDO et al., 1997), sendo o resíduo de extração do óleo, a torta, que pode ter diversos usos, desde fonte de alimento protéico para animais monogástricos e poligástricos, além de servir de fonte de aminoácidos para os mais variados fins nutricionais (MIRANDA, 1957; PERRONE et al., 1966 e BOSE et al., 1988), depois de desintoxicada, à adubação, com no máximo 70% de matéria orgânica e mínimo de 5% de nitrogênio (MANUAL...1998), se constitui em um excelente fertilizante orgânico, possibilitando as inúmeras funções da matéria orgânica no solo, como pode ser visualizado na Tabela 1, extraída de Cavalcante et al. (1998).

De acordo com Freire (2001), o teor de óleo na semente da mamoneira que varia de 35% a 55% nos tipos cultivados, depende da cultivar e do ambiente onde o genótipo for cultivado, e bem menos nos tipos asselvajados. Na semente tem-se em média 17,9% de proteína bruta e 12,5% de fibra, sendo o principal componente o óleo bruto, com média de 48,6% (HEMERLY, 1981). O óleo é impróprio para o consumo humano, tendo cerca de 90% de sua constituição com o ácido graxo especial ricinoléico, que confere a solubilidade do óleo em álcool, devido a uma hidroxila presente em um ponto estratégico da molécula dele, cuja fórmula molecular é $C_{17}H_{32}OHCOOH$ (WEISS, 1983 e MOSHKIM, 1986). É um óleo de inúmeras aplicações industrial, em especial para a fabricação de polímeros. Segundo Savy Filho e Banzatto (1983), o mais tradicional e importante subproduto da mamona é a torta.

De acordo com Loureiro (1962), do processamento industrial das bagas (sementes)

¹Eng. Agrôn., D.Sc., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143 - Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB. E-mail: nbeltrao@cnpa.embrapa.br

Tabela 1. Principais efeitos da matéria orgânica nos solos cultivados.

| Propriedades do Solo | Efeitos da matéria orgânica humificada |
|---|--|
| Físicas | Aumento da capacidade calorífica |
| | Solos mais quentes na primavera |
| | Redução das oscilações térmicas |
| | Agregação de partículas elementares |
| | Aumenta a estabilidade estrutural |
| | Proporciona coesão nos solos arenosos |
| | Aumenta as permeabilidades hídrica e gasosa |
| | Solos menos encharcados |
| | Facilita a drenagem |
| | Reduz a erosão |
| | Aumenta a capacidade de retenção hídrica |
| | Reduz a evaporação |
| Melhora o balanço hídrico | |
| Químicas | Aumento do poder tampão |
| | Regula o pH |
| | Aumenta a capacidade de troca catiônica |
| | Mantém os cátions em formas trocáveis |
| | Formação de fosfomatos |
| | Formação de quelatos |
| Mantém as reservas de nitrogênio | |
| Biológicas | Favorece a respiração radicular |
| | Favorece a germinação das sementes |
| | Regula a atividade microbiana |
| | Fonte de energia para os microrganismos heterotróficos |
| | Modifica a atividade enzimática |
| | Melhora a nutrição dos cultivos |
| | Ativa a rizogênese |
| | Favorece a solubilização de compostos minerais |
| | Inibe o efeito de algumas toxinas |
| Favorece o estado sanitário dos órgãos subterrâneos | |

Fonte: Terron (1995), citado por Cavalcanti et al. (1998).

de mamona, cada tonelada de óleo extraído corresponde a 1,28 tonelada de torta, que é tóxica, devido à presença da proteína ricina, que tem peso molecular de 60.000, e 5,9 de ponto isoelétrico, sendo uma das mais potentes fitotoxinas, com dose letal para coelhos de 0,5 mg/Kg e concentrada no endosperma das sementes, ao alcalóide ricinina, de pose molecular de 164,2, $C_8H_8O_2N_2$, na concentração de 87 a 150 mg por 100 g de sementes, sendo

de baixa toxicidade e ao complexo alergênico CBA (Castor-bean allergen) que é uma mistura de proteínas de baixo peso molecular e polissacarídeos (WEISS, 1983, BORODULINA e BUKHATCHENKO, 1986, BUKHATCHENKO, 1986 e KHVASTOVA, 1986). O complexo alergênico CB-1A representa cerca de 12,5% do peso da torta, como determinado pelo teste de precipitação de antígenos diluídos (GARDNER et al., 1960), e deve-se ter cuidado com o método usado no processo industrial de desintoxicação e dealerginização para não afetar a qualidade final da torta ou farelo. Existem diversos métodos para promover a desintoxicação e a dealerginização da torta da mamona, como por exemplo:

- ◆ Cozinhamento por uma ou duas horas (PETROSYAN e PONOMAREV, 1934, citados por PERRONE et al., 1966);
- ◆ Ferver, por curtos períodos de tempo, uma mistura de torta moída e água, com mudança da água após cada fervura.
- ◆ O material resultante deve ser filtrado, lavado com água quente e seco (método de RUDOLPH (1940), citado por PERRONE et al. (1966).
- ◆ Uso do vapor d'água na pressão de 150 a 300 PSI (lb/pol²), seguida de descompressão abrupta (método de CHIEGO (1950), citado por PERRONE et al. (1966).
- ◆ Auto-clavagem a 125 °C a seco, com camadas de torta de 2,5 cm a 3,0 cm de espessura, durante 15 minutos (método de KODRAS et al. (1950), citados por PERRONE et al. (1966).

Existem outros métodos para promover a desintoxicação da torta de mamona usando dispersão alcalina, Hcl a 1,5 N, uso de enzimas proteolíticas e leveduras (fermentação), conforme citações de Perronen et al. (1966). Para eliminar o complexo alergênico e a ricina que tem 493 moléculas de 18 aminoácidos, além de 170 moléculas de monossacarídeos e seis moléculas de glucosamina (KHVASTOVA, 1986), existem outros métodos descritos por Gardner et al.

(1960), tais como: Aquecimento da torta a 205 °C, cozinhamento com solda ((NaOH) a 2% em presença de formaldeído (10%), cozinhamento com 0,9% de HCL e 3% de formaldeído, cozinhamento com solda sob pressão de 20 PSI e cozinhamento com 1% de NaOH.

A ricina pode ser determinada pelo método das hemáceas, sem o plasma do sangue com solução de NaCl a 0,85% (GARDNER et al., 1960). Devido a tais princípios tóxicos, em especial a ricina, a torta de mamona somente pode ser usada na alimentação animal, depois de desintoxicada. Como fertilizante é um dos melhores, pois tem elevado conteúdo de nitrogênio, fósforo e cálcio quando comparada a outros adubos orgânicos, conforme pode ser observado na Tabela 2, elaboradas por Bayma (1933), além de elevado teor de fibra.

Tabela 2. Poder fertilizante de alguns adubos vegetais, em kg/tonelada.

| Fonte | Nitrogênio (N) | Fósforo (P) | Potássio (K) | Cálcio (Ca) |
|------------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Torta de Mamona | 37,70 | 16,20 | 11,20 | 64,10 |
| Esterco bovino | 3,40 | 1,30 | 3,50 | 8,20 |
| Esterco misto | 5,00 | 2,60 | 0,53 | 8,13 |
| Torta de Algodão | 31,30 | 12,70 | 11,70 | 55,70 |

Fonte: Bayma (1933).

A adição de torta de mamona no solo, com dosagens variando de acordo com a cultura e o tipo de solo e da riqueza ou não de nutrientes, além de suprir as necessidades nutricionais das plantas aumenta o pH do solo, reduz a acidez total, eleva o conteúdo de carbono e promove melhoria geral na parte física do solo, além de reduzir os nematóides (LEAR, 1959), e elevar o poder tampão e a capacidade de troca de cations do solo (PRIMAVESI, 1980), além de reduzir a densidade aparente do ambiente edáfico em todos os tipos de solos (KIEHL, 1979), o que interfere positivamente no crescimento e no desenvolvimento radicular, devido a melhor porosidade do solo, com mais rápida renovação adequada do oxigênio. A torta de mamona como condicionante do solo e melhoradora da estrutura do mesmo, ou seja, da bioestrutura, é melhor do

que as demais tortas, devido a riqueza em fibra, como pode ser visualizado na Tabela 3, elaborada por Assis et al. (1962), pois é este material que ao ser processado por bactérias aeróbicas como *Cytophaga* e *Sporocytophaga* que produzem a cola bacteriana, elemento fundamental para a formação dos grumos e a consequente estabilidade dos agregados nos solos tropicais.

Tabela 3. Composição centesimal de algumas tortas.

| | Algodão | Amendoim | Mamona |
|----------------------|---------|----------|--------|
| Umidade | 10,46 | 10,35 | 7,48 |
| Proteína | 37,91 | 50,87 | 41,50 |
| Gordura | 1,44 | 1,39 | 2,62 |
| Fibra | 16,60 | 9,36 | 32,84 |
| Mat. Mineral | 9,82 | 5,19 | 7,65 |
| Ext. não nitrogenado | 23,77 | 22,84 | 7,91 |

Fonte: Assis et al. (1962).

Caso o programa do biodiesel seja oficializado no Brasil, o Nordeste poderá ter mais de 4,0 milhões de hectares em condições de sequeiro para produzir mamona (SUDENE, 1989), com o objetivo energético, sendo o óleo a matéria-prima principal para a produção do biodiesel e o resíduo, a torta, poderia ser a base para a recuperação dos solos desta região que se encontram degradados e empobrecidos. Levando-se em consideração estudos anteriores da SUDENE e da Embrapa Algodão no tocante ao zoneamento agrícola para a ricinocultura, Beltrão et al. (2002), evidenciam que poderão ser cultivados cerca de até 6,0 milhões de hectares por ano com mamona no Nordeste, para a produção de 4,4 bilhões de litros de biodiesel, e com uma produção total de torta de aproximadamente 3,0 milhões de toneladas de torta, que poderia beneficiar 1,5 milhão de hectares (média de 2,0 toneladas/ha), como fertilizante e repositores do solo por ano. Considerando o uso da torta de mamona como alimento para animais, tem-se verificado que depois de eliminada a toxidez, ela pode ser usada em substituição à do algodão e da soja, em especial em bovinos, podendo ser usada até para pintos, com até 12 dias de idade e no limite de 15% da ração (NAUFEL et al., 1962 e LOUREIRO, 1962).

A torta de mamona atoxicada apresenta a composição colocada na Tabela 4, e apresenta

uma excelente composição de aminoácidos como pode ser observado na Tabela 5. Além do uso como adubo e alimento animal, a torta de mamona pode ser usada como matéria-prima para a produção de aminoácidos, plásticos, em especial biodegradáveis, colas, inseticidas e outros produtos, (MACHADO et al. (1954). Um outro uso da torta da mamona natural, sem ser desintoxicada, é para o controle de nematóides no solo em diversas culturas. Akhtar e Mohmool (1966) testaram diversos produtos no controle de nematóides, sendo um deles a torta de mamona colocada 15 dias antes do plantio na quantidade de 2700 kg/ha, equivalente a 110 kg N/ha.

Tabela 4. Composição da torta de mamona atoxicada.

| Torta de Mamona | Componentes (%) | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------|----------|-------|-------|--------|---------|
| | M.Seca | Proteínas | Lipídeos | Fibra | Cinza | Cálcio | Fósforo |
| | 97,26 | 41,07 | 1,34 | 37,49 | 4,3 | 0,35 | 0,43 |

Fonte: Waller e Negi (1958), citado por Loureiro (1962).

Tabela 5. Teor de aminiácido de algumas tortas.

| Aminoácidos | Mamona | Algodão | Amendoim | Soja |
|--------------|--------|---------|----------|------|
| Arginina | 11,0 | 7,4 | 9,9 | 7,0 |
| Cistina | 3,5 | 2,0 | 1,6 | 1,9 |
| Fenilalanina | 4,2 | 6,8 | 5,4 | 5,7 |
| Glicina | — | 5,3 | 5,6 | — |
| Histidina | 2,5 | 2,6 | 2,1 | 2,3 |
| Isoleucina | 5,3 | 3,4 | 3,0 | 4,7 |
| Leucina | 7,2 | 5,0 | 7,0 | 9,6 |
| Lisina | 3,1 | 2,7 | 3,0 | 5,8 |
| Metionina | 1,5 | 2,1 | 1,2 | 2,0 |
| Tirosina | 1,0 | 3,2 | 4,4 | 4,1 |
| Treonina | 3,6 | 3,0 | 1,5 | 3,0 |
| Triptofano | 0,6 | 1,3 | 1,0 | 1,6 |
| Valina | 6,6 | 3,7 | 8,0 | 2,4 |

Fonte: Loureiro (1962).

Verificaram que a torta de mamona, além de fertilizar o solo, auxilia no controle de diversas espécies de nematóides causadores de distúrbios nas raízes de diversas espécies. A torta promove o aumento do *Meloidogyne aquaticus* que é predador de várias espécies de nematóides causadores de doenças nas plantas.

A torta de mamona é um excelente adubo orgânico, podendo ser usado em qualquer cultura,

mesmo sem ter sido desintoxicada, sendo muito rica em nitrogênio e fibra.

A torta de mamona atoxicada, em especial a ricina, pode ser usada plenamente na alimentação animal, ruminantes e alguns monogástricos, entrando na composição de rações balanceadas, em quantidades segundo a espécie, raça e idade dos animais (porco, galinhas, boi, carneiro, caprinos, etc)

A torta de mamona pode ser usada no controle de algumas espécies de nematóides no solo.

Referências Bibliográficas

- AKHTAR, M.; MAHMOOD, I. Control of plant-parasitic nematodes with organic and inorganic amend-ments in agricultural soil. **Applied Soil Ecology**, v. 4. p. 243-247, 1996.
- ASSIS, F.P.; NAUFEL, F.; TUNDISI, A.G.A.; ROCHA, G.L.; BRANCO, T.S.; BECKER, M.; CINTRA, B. Valor do farelo de torta de mamona atoxicada na alimentação de vacas leiteiras, em comparação com os farelos de torta de algodão e de amendoim. **Boletim Industr. Anim.**, v.20, p.35-38, 1962.
- AZEVEDO, D. M.P. de; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOARES, J. J.; VIEIRA, R. de M.; MOREIRA, J. de A. N. **Recomendações técnicas para o cultivo da mamoneira (Ricinus communis L.) no nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1997. 52 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 25).
- BAYMA, A. C. **Indústria da mamona**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1933. 29 p.
- BELTRÃO, N. E. de M.; MELO, F. de B. **Ricinocultura consorciado com feijão vigna no semi-árido piauiense, visando a produção de biodiesel, emprego e renda**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 4 p.
- BORODULINA, A. A.; BUKHATCHENKO, S. L. Chemical composition of seeds. In: MOSHKIN, V. A. (ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p. 74-80.

- BOSE, M.L.V.; WANDERLEY, R. da C. Digestividade e balanço metabólico da fração nitrogenada do farelo de mamona desintoxicado e de ferro de alfafa em ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 17, n. 5. p. 456-464, 1988.
- BUKHATCHENKO, S. L. Ricinine: The alkaloid os castor oil. In: MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p. 81-84.
- CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 2 ed. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1998. 198 p.
- FREIRE, R. M. M. Ricinoquímica. In: AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. (eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Serviço de Comunicação Tecnológica, 2001. 350 p.
- GARDNER JUNIOR, H.K.; D'AQUIN, E.L.; KOLTUN, S.P.; McCOURTNEY, E.J.; VIX, H.L.E. Detoxification and deallergenization of castor beans. Nwe Orlenias, Louisiana, USA. **The Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 37, p. 142-148, 1960.
- HEMERLY, F. X. **Mamona: comportamento e tendências no Brasil**. Brasília: Embrapa - DID, 1981. 69 p. (Embrapa - DTC. Documentos, 2).
- KHVOSTOVA, I. V. Ricim: the toxic protein of seeds. In: MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p. 85-92.
- KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo: Ceres, 1979. 262 p.
- LEAR, B. Application of castor pomace and cropping of castor beans to soil to reduce nematode populations. **Plant Dis. Rep.**, v.43, n.4, p. 459-460, 1959.
- LOUREIRO, M. C. Torta de semente da mamoneira na alimentação animal. **Revista Ceres**, v. 11. n. 66. p. 290-294, 1962.
- MACHADO, A.A.S.; MIRANDA Jr, G.X.; TRANCOSO, A. Em torno das possibilidades de aproveitamento da torta de mamona. **Inst. Quim. Agric.**, v.35, p. 7-17, 1954.
- MANUAL internacional de fertilidade do solo. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1998. 177 p.
- MIRANDA, R.M. de; BARREIRA, H.A.; FARIA, E.V.; MACHADO, D.D. **O farelo de mamona desintoxicado na alimentação de nivalhas leiteiras**. Rio de Janeiro: Instituto de Zootecnia, 1957. 12p. (Publicação, 41)
- MOSHKIN, V. A. Physiology and biochemistry of castor. In: MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p. 65-92.
- NAUFEL, F.; ASSIS, F.P.; REZENDE, M.L.R.; ROCHA, G.L.; BECKER, M.; CAIELLI, E.L.; LEÃO, J.F.S.; KALIL, E.B. Efeitos comparativos da administração de farelos de torta de mamona atoxicada, de soja e de algodão na dieta de vacas em lactação. **Boletim Industr. Anim.**, v.20, p.47-53, 1962.
- PERRONE, J.C.; IACHAN, A.; DOMONT, G.B.; DISITZER, L.V. CASTRO, V.R.O.; ROITMAN, R.; GOMES, S.M. **Contribuição ao estudo da torta de mamona**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1966. 51p.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1980. 541 p.
- SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N. V. O mercado está para a mamona. **Casa da Agricultura**, v. 5, n. 5, p. 12-15, 1983.
- SUDENE. **Programa nacional de incentivos à cultura da mamona - PROIMA**. Recife, 1989. 116p.
- WEISS, E. A. Castor. In: WEISS, E. A. **Oil seed crops**. London: Longman, 1983. p. 31-99.

**Comunicado
Técnico, 171**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (0XX) 83 3315 4300
Fax (0XX) 83 3315 4367
e-mail algodão@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 1.000



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



**Comitê de
Publicações**

Presidente: Alderi Emidio de Araújo
Secretária Executiva: Nivia M.S. Gomes
Membros: Demóstenes M.P. de Azevedo
José Welington dos Santos
Lúcia Helena A. Araujo
Márcia Barreto de Medeiros
Maria Auxiliadora Lemos Barros
Maria José da Silva e Luz
Napoleão Esberard de M. Beltrão
Rosa Maria Mendes Freire

Expedientes:

Supervisor Editorial: Nivia M.S. Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Maria do Socorro A. de Sousa
Editoração Eletrônica: Maria do Socorro A. de Sousa