



## ARTIGO 217

### FARELO DE MAMONA NA ALIMENTAÇÃO DE NÃO RUMINANTES

#### *Castor meal in feeding of non-ruminants*

Priscila Antão dos Santos<sup>1</sup>, Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke<sup>2</sup>, Jorge Vitor Ludke<sup>3</sup>, Marcos José Batista dos Santos<sup>4</sup>, Ana Gabriela da Silva Melo<sup>5</sup>, Amanda da Costa Oliveira<sup>5</sup>, Augusto Sérgio Arruda Cavalcanti<sup>5</sup>

**RESUMO:** O farelo de mamona vem como uma alternativa para alimentação de não ruminantes. É uma excelente fonte de proteína, mas para ser viável para alimentação animal tem que passar por processamento de destoxificação dos seus fatores antinutricionais. Sua utilização vem como uma alternativa de redução de custos para produção animal, além de proporcionar uma grande contribuição para sustentabilidade da cadeia produtiva da mamona.

**Palavras Chave:** alimento alternativo, fatores antinutricionais, cadeia produtiva

**ABSTRACT:** The castor meal has an alternative feed for non-ruminant. It is an excellent source of protein, but to be viable feed has to go through detoxification processing of their antinutritional factors. Its use comes as a cost-saving alternative to animal production, and provide a major contribution to sustainability of the supply chain from castor meal.

**Keywords:** antinutritional factors, alternative feed, supply chain

---

#### INTRODUÇÃO

O farelo de mamona é um subproduto no beneficiamento da Mamona, cientificamente denominada *Ricinus communis* L., é uma planta da família Euforbiacea, que produz sementes ricas em óleo glicídico, solúvel em álcool. Conhecida como mamoneira, rícino,

carrapateira, bafureira, baga e palmaricriste no Brasil. Nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste do Brasil houve um bom desenvolvimento da mamoneira (KOURI e SANTOS, 2006). Segundo os autores, para se tornar uma cultura competitiva no mercado nacional, alguns estados do Sudeste e Sul do país,

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRPE. <sup>2</sup>Professora do Departamento de Zootecnia/UFRPE, <sup>3</sup>Pesquisador da EMBRAPA Suínos e Aves; <sup>4</sup>Zootecnista; <sup>5</sup>Alunos da Graduação em Zootecnia - UFRPE



aperfeiçoaram técnicas para garantir a competitividade com outros produtos concorrentes, além do desenvolvimento de variedades mais rentáveis.

A mamoneira apresenta-se como uma alternativa de grande importância econômica e social ao semi-árido nordestino, pois devido suas características tem capacidade de produzir relativamente bem até em condições de baixa precipitação pluviométrica, além de apresentar um bom mercado consumidor. Pode ser consorciada com outras culturas, tornando-se assim uma excelente opção para a agricultura familiar desta região (BELTRÃO et al., 2003). No entanto, esta cultura não é exclusiva da região semi-árida, sendo também plantada com excelentes resultados em diversas regiões do país.

O grande interesse do Brasil na produção de biodiesel a partir do óleo extraído de culturas oleaginosas, como a mamona vem com o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, através da Lei nº 11.097/2005. No qual determina que seja adicionada ao óleo diesel, no mínimo, 2% de biodiesel, tornando-se uma tendência ao cultivo de mamona

nos estados do Brasil, principalmente para o semi-árido brasileiro, que tem condições propícias para o cultivo, tendo conseqüentemente a geração de seus subprodutos. Segundo Nogueira (2012), o Brasil alcançou o posto de terceiro maior produtor mundial de biodiesel em 2011 com uma produção de 2,672 bilhões de litros em 2011.

A Região Nordeste é a principal produtora de mamona, sendo responsável por mais de 90% da produção nacional (SEVERINO et al., 2006). Em 2011 a produção na região nordeste foi de 196.086, já em 2012 ficou 119.906 segundo o IBGE (2012).

O rendimento do processamento das sementes da mamona é de 50% de óleo e 50% de farelo, sendo que este, para ser usado na alimentação animal, deve ser submetido ao processo de destoxificação (BELTRÃO, 2002). As características das sementes podem influenciar o teor de proteína contido na torta e farelo de mamona (AZEVEDO E LIMA, 2001). No processo de extração de óleo por prensagem, o subproduto é chamado de torta e na extração por solvente é obtido o farelo, que apresentam, respectivamente, um alto e baixo teor residual de óleo. O farelo de



mamona é muito utilizado como adubo orgânico (SEVERINO, 2005), embora possa obter valor significativamente maior quando utilizado na alimentação animal.

De acordo com Alexander et al. (2008), os maiores produtores de óleo de mamona são a Índia, China e o Brasil. Este subproduto não possui ricina, pois toda a proteína da semente permanece na torta durante o processo de extração. O óleo de rícino contém cerca de 90% de sua composição em ácido graxo ricinoléico e, torna-se este impróprio para a alimentação humana (BELTRÃO, 2002). O óleo tem inúmeras aplicações podendo ser empregado na fabricação de tintas, protetores e isolantes (depois de desidratado) e lubrificantes.

Na ricinoquímica são desenvolvidos cosméticos, drogas farmacêuticas, corantes, anilinas, desinfetantes, germicidas, óleos lubrificantes de baixa temperatura, colas e aderentes, base para fungicidas e inseticidas, tintas de impressão e vernizes, além de nylon e matéria plástica (MATOS, 2007).

Contudo, o objetivo desta revisão foi de demonstrar os fatores antinutricionais, tipos de processamentos, composição

do farelo de mamona e sua utilização na alimentação de não-ruminantes.

## **FATORES ANTINUTRICIONAIS DO FARELO DE MAMONA**

Existem alguns fatores antinutricionais tóxicos contidos na torta e farelo, como a ricina (proteína), ricinina (alcalóide) e CB-1A (complexo alergênico) de acordo com SEVERINO (2005). Por outro lado, há mais um fator antinutricional que é considerado importante na alimentação de monogástricos e merece atenção especial que é o alto teor de fibra bruta.

### **Ricina**

A ricina é uma proteína solúvel em água encontrada exclusivamente no endosperma das sementes de mamona, não sendo detectada em outras partes da planta, com raízes, folhas ou caules (BANDEIRA et al., 2004). As proteínas desse grupo são capazes de entrar nas células e se ligar a ribossomos, paralisando a síntese de proteínas e causando morte da célula. Isto ocorre porque a ricina é uma proteína que tem um sítio receptor específico para um açúcar ou uma unidade de oligossacarídeo (SEVERINO, 2005),



pertence à família das lectinas A-B, isto é, composta por duas subunidades, uma delas com atividade enzimática e a outra com um sítio de ligação específica ao açúcar galactose, exercendo seu mecanismo de toxidez através da inativação dos ribossomos.

Essa proteína dimérica constitui cerca de 1,5 % do farelo de mamona desengordurado (SAVY FILHO, 2005) e sua toxicidade é exercida através da inibição da síntese protéica pela inativação irreversível da subunidade ribossomal 28S (ENDO et al., 1987), função esta realizada pela cadeia A que está ligada por uma ponte de enxofre a cadeia B que tem função de lectina (HU et al., 2002).

### **Ricinina**

A ricinina é um alcalóide que pode ser encontrado em todas as partes e em todas as fases de desenvolvimento da planta, diferentemente da ricina. De acordo com Moshkin (1986), o teor de ricinina é de 1,3% nas folhas, 2,5% em plântulas estioladas, 0,03% no endosperma da semente e 0,15% na casca da semente, variando muito entre partes da planta. Não é considerado um fator limitante para o uso do farelo de

mamona na alimentação animal, pois possui baixa atividade tóxica associado à pequena concentração nas sementes (ANANDAN et al., 2005).

### **Albuminas 2S**

O complexo alergênico CB-1A (“Castor Bean Allergen”) é formado por um complexo de proteínas e polissacarídeos, não tóxico, termicamente estável, porém com ação altamente alergênica. Está presente nas sementes (em torno de 3% a 6%), no pólen e em partes vegetativas da planta. A alergenicidade é o risco para as pessoas que trabalham com grandes quantidades desses produtos em lugares pouco ventilados. Pessoas expostas continuamente a este composto podem apresentar sintomas alérgicos, como conjuntivite, faringite, dermatite urticária e bronquite asmática (BANDEIRA et al., 2004).

### **Fibra bruta**

O termo fibra dietética inclui amido resistente e polissacarídeos não amídicos (PNA's) solúveis e insolúveis que alcançam o intestino grosso sem terem sido digeridos no intestino delgado (ARAÚJO e SILVA, 2008). A



baixa digestibilidade de fibra pelas aves deve-se pela presença de um complexo celulolítico, atuando como uma barreira que impede a penetração das enzimas na digesta, aumentando a perda endógena de nutrientes e a diluição da dieta, além de reduzir a concentração de energia das rações. Isto resulta numa subestimação da proteína e gordura, pois a alta concentração de fibra na ração reduz a sua energia metabolizável e o aproveitamento dos seus nutrientes, com conseqüente redução na taxa de crescimento e piora na eficiência alimentar. As aves passariam a consumir mais ração para compensar a baixa disponibilidade de energia para os processos metabólicos e produtivos. A taxa de passagem do alimento no trato gastrointestinal é diretamente proporcional ao consumo de alimento pelos monogástricos (WARNER, 1981). Os componentes insolúveis da fibra, por resistirem à digestão, proporcionam uma estimulação física na passagem da digesta, aumentando a motilidade por estimular o trato gastrointestinal, gerando um maior volume de excretas. A fibra solúvel tem ação variável sobre a taxa de passagem e está diretamente relacionada com o aumento da

viscosidade da digesta. Os nutrientes se tornam menos acessíveis e disponíveis as enzimas endógenas em ambiente viscoso.

O farelo desengordurado de mamona possui como característica principal alta concentração de fibra insolúvel (celulose, hemicelulose e lignina). Freitas et al. (2008), avaliaram a composição de farelo de mamona desengordurado de doze variedades de mamona e determinou que existe uma variação de 43 a 51% de fibras insolúveis. Gomes (2007) analisou a composição química-bromatológica em base de matéria seca dos farelos de mamona sem e com destoxificação e para a FDN determinou valores de 40,2% e 42,4%, respectivamente. A fibra na ração para aves normalmente é associada aos efeitos prejudiciais na digestibilidade de nutrientes e no desempenho, contudo há divergências em relação aos níveis de fibra nas rações para aves e os seus efeitos na produção animal (SUCUPIRA, 2008). Uma característica das oleaginosas é o alto teor de fibra, isto acontece com farelo de coco, canola, amêndoas de castanha de caju, girassol entre outros.



### **Processamento para extração do óleo e destoxificação**

A qualidade da proteína do farelo de mamona pode ser afetada durante o processamento da extração do óleo sob altas temperaturas e pressão, com isso, o seu uso na alimentação de monogástricos pode ter limitações por ser deficiente em aminoácidos essenciais. Existe um método padrão de cozimento dos grãos em batelada durante 30 minutos na temperatura de 80° C e em seqüência emprego de duas prensas para extração do óleo.

Os métodos para destoxicar o farelo de mamona vem sendo estudados para determinar o melhor processamento, um deles é por meio de autoclavagem a 15 psi (libras por polegada quadrada absoluta) por 60 minutos ou o tratamento (destoxificação) do farelo e torta mamona com a utilização da solução de  $\text{Ca(OH)}_2$  na proporção de 1kg para 9 litros de água, na quantidade de 40 gramas de  $\text{Ca(OH)}_2$  por kg de farelo ou torta, base na matéria natural, ambos conforme descrito em Anandan et al. (2005). Após a mistura do farelo ou torta com a solução de  $\text{Ca(OH)}_2$ , o material permanece por um período de 8

horas (uma noite), sendo logo após seco em secador por 5 horas à 60°C.

Oliveira et al., (2007) estudando a eficácia dos métodos de destoxificação da ricina observou no seu estudo que os tratamentos com autoclave a 1,23  $\text{kg/cm}^2$  (15 psi) durante 90 minutos e com hidróxido de cálcio ou óxido de cálcio, diluídos em água (1:10), na dose de 60 g/kg de farelo, mostram-se eficazes em desnaturar a ricina. Mas o autor não reafirmou a destoxificação da ricina do farelo de mamona com autoclave em 15 psi durante 60 minutos ou com hidróxido de cálcio na dose de 40 g/kg de farelo, observada em pesquisas anteriores.

A utilização de farelo de mamona destoxificado na alimentação de frango de corte obteve resultados satisfatórios quando o farelo passou pelo processo de destoxificação com extração via etanol, recuperação do etanol a 110°C/15 minutos e secagem em alta temperatura (110°C), sem a utilização de NaOH (SANTANA, 2010).

Do farelo de mamona produzido atualmente no Brasil a maior parte é direcionada para à adubação, age como controlador de nematóides do solo, além



de uma importante fonte de nitrogênio, fósforo e potássio.

### **Composição do Farelo de mamona**

Comparando-o em termos de proteína, o farelo de mamona é um dos subprodutos que tem um teor de proteína aproximadamente equivalente ao do farelo de soja, podendo vir a substituí-lo. Os dados apresentados por Rostagno et al. (2005), indicam que o teor de proteína bruta na matéria seca no farelo de mamona é de 39,20 % e os níveis aminoácidos totais são: arginina (3,21 %), fenilalanina (1,35 0%), histidina (0,56 %), isoleucina (1,75 %), leucina (2,68 %), lisina (0,78 %), metionina (0,61 %), treonina (1,13 %), triptofano (0,58 %) e valina (1,78 %), todos em base de matéria natural. Valadares Filho et al. (2006), avaliaram o farelo de mamona destoxificado e observaram que tem em média 40,64% de proteína bruta, 48,00% de fibra em detergente ácido, 1,31% de extrato etéreo, 7,30% de cinzas, 0,71% de cálcio e 0,71% de fósforo, entre outros componentes.

Freitas et al. (2008) avaliaram 12 variedades de farelo de mamona desengordurado (IAC 80, AlGuarany, Paranguaçu, Nordestina, Savana, Lyra, Mirante, V1, IAC226, Cafelista, G1 e

T1) e teve para os valores de proteína bruta de 32,33%; 28,99%; 30,65%; 31,15%; 31,78%; 30,78%; 29,87%; 29,75%; 31,46%; 29,27%; 29,38% e 29,59%; extrato etéreo de 0,65%; 1,97%; 3,22%; 2,32%; 1,33%; 0,69%; 3,09%; 3,44%; 2,64%; 4,29%; 2,26% e 0,70% e FDN de 50,66%; 45,44%; 43,20%; 46,40%; 44,60%; 45,63%; 48,99%; 47,42%; 47,88%; 44,23%; 43,35% e 48,54%, respectivamente.

O farelo de mamona sem e com destoxificação apresentam diferenças significativas na composição química-bromatológica para matéria seca (MS) 91,5 e 89,7%, proteína bruta (PB) 44,3 e 50,9%, extrato etéreo (EE) 2,9 e 3,2% e cinzas (CZ) 9,5 e 11,4%, respectivamente, principalmente com elevação do teor de PB e de hemicelulose após o processo de destoxificação e diminuição do teor de lignina (GOMES, 2007).

Trabalho realizado por Santos (2012) com métodos de destoxificação do farelo de mamona demonstrou variação nos valores de composição nutricional de acordo com o tipo de processamento. Segundo a autora para o farelo de mamona destoxificado via de extração por etanol, secagem a 80°C, normal sem



soda apresentou 32,04% PB, 9,32% EE e 40,55% FB. Para extração via etanol, neutralização com soda e posterior secagem ao sol valores de 32,13% PB; 7,21% EE e 36,70% FB, outro processamento foi extração via etanol, com soda e por fim a peletização com 32,65% PB; 9,22% EE e 39,34% FB. Por último o tratamento ao farelo de mamona foi de etanol, sem soda e com alta temperatura para recuperação do etanol com 33,25% PB; 9,42% EE e 38,33% FB. Demonstrando uma pequena variação entre o tipo de processamento, que pode influenciar de acordo com o fim de sua utilização.

### **Farelo de mamona na alimentação de não ruminantes**

Para pintos sexados de um dia de idade, substituindo 0, 4, 8 e 12% de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado, verificou-se que o consumo de ração e o ganho de peso diminuíram, conforme o aumento do nível do farelo de mamona na dieta, sendo possível atribuir uma das causas a destruição de alguns aminoácidos durante o processamento de industrialização desta torta (GADELHA et al., 1973).

A utilização de sementes de mamona torrada a 140 °C por 20 minutos, consideradas isentas de rícino por análise química, incluídas em níveis de 0, 10, 15, 20 e 25% na alimentação de patos durante seis semanas foi observado um reduzido consumo diário de ração e ganho de peso, foi verificada a presença de diarreia, emagrecimento e morte entre os níveis de 20 e 25% (OKAYE et al., 1987).

Pesquisa realizada por Olayeni et al. (2006) para avaliar os efeitos do farelo de mamona em rações para poedeiras com 40 semanas de idade, com 4 tratamentos constituídos de 0; 3,5; 7 e 14% de farelo de mamona, foi verificado que a dieta controle apresentou melhor resultado para consumo alimentar, peso de ovos, massa de ovos e eficiência na conversão alimentar e não significativo para peso corporal, percentagem da gema, percentual de albúmen, espessura de casca e unidades Haugh.

Faria Filho et al. (2010), trabalharam com frango de corte e galinhas poedeiras e utilizaram dietas contendo farelo de mamona destoxificado com 60g de óxido de cálcio microprocessado diluído em água na proporção de 1:10





por kg de produto, observaram que para os frangos houve uma piora no consumo de ração, no ganho de peso e na conversão alimentar para inclusões maiores que 1,25%. Porém, não foram influenciados pelos tratamentos o rendimento de carcaça e corte comerciais. Os mesmos autores também trabalharam com níveis de inclusão de 0, 5, 10, 15 e 20% da torta de mamona destoxificada (farelo) para poedeiras comerciais e concluíram que o nível de 10% promoveu um bom desempenho e não alterou a qualidade interna e externa dos ovos

Resultado parecido foi achado por Santos (2011), em que concluiu em seu trabalho que 10% de inclusão de farelo de mamona, não comprometeu os parâmetros produtivos e características de qualidade dos ovos. E o processamento utilizado foi de extração via etanol com recuperação do álcool a 110°C por 15 minutos e secagem em alta temperatura.

O desempenho com suínos com substituição do farelo de soja por vários níveis pela torta de mamona Benesi

(1979), proporcionou danos ao fígado, inclusive anemia, constatando uma piora no desempenho dos animais e em várias características. Contudo, a toxidez da ricina não foi à causa dos danos e sim, a deficiência de alguns aminoácidos, que quando incluídos na ração proporcionou desenvolvimento dentro da normalidade.

### **CONCLUSÕES**

O farelo de mamona é uma alternativa na alimentação de não ruminantes, agregando valor ao cultivo da mamona. Deve ter o cuidado com a neutralização dos fatores tóxicos presentes no farelo, visto que pode causar a morte do animal. Desta forma, surge a necessidade de estudos sobre uma maneira de padronizar a destoxificação do farelo de mamona, além de se fazer uma análise econômica para saber a viabilidade de utilização desse subproduto na alimentação animal.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, J.; BENFORD, D.; COCKURN, A. Ricin (from *Ricinus communis*) as undesirable substances in animal feed. *The EFSA Journal*, v.726, p.1-38, 2008.

ANANDAN, S.; ANIL KUMAR, G.K.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K.S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. ***Animal Feed Science and Technology***, v.120, p.159-168, 2005.

ARAÚJO, D.M.; SILVA, J.H.V. Enzimas exógenas em dietas contendo farelo de trigo e outros alimentos alternativos para aves: revisão. *PUBVET, Londrina*, v.2, n.47, art. 453, Nov. 2008.

AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. **O Agronegócio da Mamona do Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 350p. 2001.

BANDEIRA, D. S.; CARTAXO, W. V.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. **Resíduo industrial da mamona como fonte alternativa na alimentação animal**. I Congresso Brasileiro de Mamona. Campina Grande - PB, 2004. Anais...

BELTRÃO, N.E.M. Torta de mamona (*Ricinus comunis* L.): fertilizante e alimento. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2002. 6p. (EMBRAPA Algodão. Comunicado técnico, 171). 2002.

BELTRÃO, N. E. M.; MELO, F. B.; CARDOSO, G. D.; SEVERINO, L. S. **Mamona:Árvore do Conhecimento e Sistemas de Produção para o Semi-árido Brasileiro**. Campina Grande, PB: MAPA, 19 p. 2003.

BENESI, F. J. **Influência do farelo de mamona (*Ricinus comunis* L.) destoxicado sobre o proteinograma sanguíneo e desempenho de suínos**. 1979. 63p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.



ENDO, Y., MITESUI, K., MOTEZUKI, M., TSURUGI, K. The mechanism of action of ricin and related toxic lectins on eukaryotic ribosomes - the site and the characteristics of the modification in 28-s ribosomal-RNA caused by the toxins. **Journal of Biological Chemistry**, 262: 5908-5912, 1987.

FARIA FILHO, D. E.; DIAS, A. N.; BUENO, C. F. D. et al. Subprodutos da mamona na alimentação de aves. Revista: **Produção Animal – Avicultura**. Edição 33, 2010.

FREITAS, S. C.; ANTONIASSI, R.; OLIVEIRA, L. A.; LOPES, G. E. M.; JÚNIOR, I. G. R. Composição de farelo desengordurado de variedades de mamona cultivadas no município de Itaocara, Estado do Rio de Janeiro – III Congresso Brasileiro de Mamona – Energia e Ricinoquímica, 2008.

GADELHA, J. A. et al. Substituição do Farelo de Soja pelo de Mamona Desintoxicado em Rações de Pintos. **Ciência Agrônômica**: Fortaleza. Dez/1973. p. 71-74.

GOMES, F.H.T. **Composição químico-bromatológica e degradação in situ de nutrientes de co-produtos da mamona e do pinhão-manso da cadeia produtiva do biodiesel**. 2007. 50p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

HU, R-G, ZHAI, Q-W, He, W-J, MEI, L, LIU, W-Y. Bioactivities of ricin retained and its immunoreactivity to anti-ricin polyclonal antibodies alleviated through pegylation. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology** 34: 396–402, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores IBGE - Estatística da Produção Agrícola**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/> Acesso em 5 fev. 2013.



KOURI, J.; SANTOS, R. F. Aspectos econômicos do agronegócio da mamona no Brasil. 2006. II Congresso Brasileiro de Mamona. 2006. Sergipe.

MATOS, E. H. S. F., Cultivo da Mamona e Extração do Óleo. Dossiê técnico. Centro de apoio ao desenvolvimento tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB, 2007.

MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind, 315p. 1986.

NOGUEIRA, D. Brasil já é o 3º maior produtor mundial de biodiesel. 2012. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/brasil-ja-o-3-maior-produtor-mundial-de-biodiesel-6096246> Acesso em 05 de fev. 2013

OKOYE, J. O. A.; ENUNWAONYE, C. A.; OKORIE, A. U. et al. **Pathological Effects of Feeding Roasted Castor Bean Meal (*ricinus communis*) to chicks. Avian Pathology**. v. 16, p. 283-290, 1987.

OLAYENI, T. B.; OJEDAPO, L. O., ADEDEJI, O.S et al. Effects of Feeding Varying of Castor Fruit Meal (*Ricinus communis*) on Performance Characteristics of Layers. **Journal of Animal and Veterinary Advances**. v. 6, p. 515-518, 2006.

OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, M. R. C.; CAMPOS, J. M. S.; MACHADO, O. L. T.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E. M. Eficácia de Diferentes Métodos de Destoxificação da Ricina no Farelo de Mamona- 2007. <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/coproduto/10.pdf> Acesso em 21 out. 2010.

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



SANTANA, J. C. N. Avaliação nutricional e energético dos farelos de mamona sob diferentes processamentos para frango de corte. 2010. 62p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SANTOS, P.A. Avaliação do farelo de mamona processado na alimentação de codornas japonesas. 2011. 79p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SANTOS, P.A.; LUDKE, M.C.M.M., LUDKE, J.V. et al. Nutricional and energy aspects of castor meal submitted the diferente processing for japanese quail. In: XXVI Word's Poultry Congress, Salvador, 2012.

SAVY FILHO, A. Mamona: Tecnologia Agrícola. Campinas: EMOPI, 105p, 2005.

SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. E. M. Mamona: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SEVERINO, L.S. O que sabemos sobre a torta de mamona. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2005. 31p. (EMBRAPA Algodão. Documentos, 134). Campina Grande, 2005.

SUCUPIRA, F.S. Feno da folha de leucena na alimentação de poedeiras. Dissertação (mestrado em Zootecnia). Centro de Ciências Agrárias /Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – Ceará.2008.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R. et al. **Concentrados protéicos**. In: Tabelas Brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa: UFV/DZO, 2006, p.249-278.



WARNER, A. C. I. Rate of passage of digesta through the gut of mammals and birds.  
Nutrition Abstract Revision,v.51,n.12,p.:789–975.1981.