

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SOBRE O ASPECTO QUALITATIVO-ECONÔMICO DO CULTIVO DE MAMONA (*Ricinus communis* L.)¹

Nivaldo Timóteo de Arruda Filho², Ênio de Freitas Menezes³, Edmilson Igor Bernardo Almeida⁴, Francisco de Assis Oliveira⁵, Andréa Fernandes Rodrigues⁶

RESUMO – A pesquisa objetivou estudar o comportamento produtivo e econômico da mamoneira, em sistemas de produção com algodão colorido e o feijão-caupi, em um Latossolo do Brejo paraibano, submetido à adubação orgânica. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Chã de Jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Areia-PB, microrregião do Brejo Paraibano. Observou-se ao final das análises que: houve efeito positivo das doses de adubação orgânica sobre o desenvolvimento vegetativo da cultura da mamona, variedade BRS 149-Nordestina. A análise econômica nos permitiu concluir o melhor resultado foi obtido com a aplicação de 10 t ha⁻¹ de esterco bovino. Quanto aos sistemas de cultivo, ambos apresentaram resultados satisfatórios, porém o sistema de cultivo mamona-algodão colorido propiciou o melhor retorno econômico estimado.

Palavras-chave: desenvolvimento vegetativo, *Gossypium hirsutum* L., nutrição de plantas, *Ricinus communis* L., *Vigna unguiculata*.

INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZATION AND PRODUCTION SYSTEMS ON THE QUALITATIVE-ECONOMIC ASPECTS OF CULTIVATION OF CASTOR BEAN (*Ricinus communis* L.) PLANTS

ABSTRACT – The research aimed to study the behavior and economic production of castor beans in production systems with colored cotton and cowpea in an Oxisol of the Brejo, subjected to organic fertilization. The experiment was conducted at the Experimental Station Tea Garden, owned by the Center for Agricultural Sciences (CCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB) in the municipality of Areia-PB, the micro Brejo. It was observed at the end of the analysis that: there are positives effects of rates of organic nutrition on the vegetative growth of castor beans, var. BRS 149-Nordestina. The economics analyses define the best results with the application to 10 t.ha⁻¹ bovine manure. Considering the systems of cultivation, both showed good results, but the cultivation system, castor beans - cotton color presented the best estimated economic results.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L., plant growth, plant nutrition, *Ricinus communis* L., *Vigna unguiculata*.

¹ Recebido para publicação em 23/10/2012 e aprovado em 21/12/2012.

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). nivaldo.agro@yahoo.com.br

³ Engenheiro Agrônomo graduado na Universidade Federal da Paraíba e Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Solos e Engenharia Rural (DSER/CCA/UFPB).

⁴ Mestrando do Programa em Fitotecnia na Universidade Federal do Ceará (UFC). edmilson_i@hotmail.com

⁵ Prof. Adjunto do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER/CCA/UFPB).

⁶ Mestranda do programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/CCA/UFPB).



1. INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) pertence à família *Euforbiaceae*. De origem tropical, a planta é proveniente da região leste da África, provavelmente da Etiópia, tendo ocorrência natural desde a latitude 40° Norte até 40° Sul, sendo cultivada comercialmente em mais de 15 países, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. É arbusto de cujo fruto se extrai um óleo de excelentes propriedades, de largo uso como insumo industrial (Silva et al., 2001)

A mamoneira é uma oleaginosa de relevante importância econômica e social, com inúmeras aplicações na área industrial e perspectiva concreta de utilização como fonte energética para o programa do Biodiesel Nacional. Dos produtos obtidos da mamoneira, o óleo é sem dúvida o mais importante e o objetivo principal de todos aqueles que a exploram comercialmente. A importância do óleo de mamona é evidenciada pela sua extensa aplicação, como matéria-prima na fabricação de numerosos produtos. Sua superioridade é conseqüência de sua alta resistência ao escoamento e de sua forte viscosidade, que se conjugam na formação de película envolvente e isoladora do contato direto da superfície do equipamento em que é usado. (Moreira et al., 1996).

O homem com interesse de melhorar quantitativamente e qualitativamente as características produtivas da cultura vem se valendo da utilização de sistemas de cultivo. E entre os quais está o sistema de cultivo consorciado que envolve o crescimento simultâneo de duas ou mais culturas em uma mesma área. Os sistemas de cultivos vêm sendo largamente empregados em países em processo de desenvolvimento, a exemplo do Brasil, incorporada no Programa do Biodiesel nacional (Karel, 1993).

A pesquisa objetivou estudar o comportamento produtivo e econômico da mamoneira submetida a diferentes doses de adubação orgânica, e explorada em sistemas de produção com algodão colorido e o feijão-caupi.

2. MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Chã de Jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Areia – PB, microrregião do Brejo Paraibano. A variedade de mamona utilizada foi a BRS 149-Nordestina.

O solo da área experimental foi classificado por Brasil (1972), enquadrando-se na nova classificação proposta pela Embrapa (2006) como Latossolo Amarelo.

O clima da região é classificado segundo Köppen (1936), como sendo do tipo As' correspondente ao clima tropical quente e úmido, com estação chuvosa no período outono-inverno, apresentando temperatura média anual em torno de 24° C, com valores mais altos no mês de janeiro, e mais baixo no mês de julho.

O solo da área experimental foi coletado, na profundidade de 0-20 cm, e conduzido para o Laboratório de Fertilidade do Solo do Centro de Ciências Agrárias - UFPB, para análises de caracterização física e química.

A caracterização do solo da área experimental na qual a cultura da mamona foi cultivada apresentou as seguintes características físicas na camada de 0 a 20 cm: areia – 541 g.dm⁻³; silte – 64 g.dm⁻³; argila – 395 g.dm⁻³; densidade do solo – 1,30 kg.dm⁻³; densidade das partículas – 2,65 kg.dm⁻³; e porosidade total (m³.m⁻³). Quanto às características químicas, o referido solo, apresentou os seguintes valores: pH – 4,2; Ca - 0,15 cmol_c.dm⁻³; Mg - 0,15 cmol_c.dm⁻³; Na - 0,01 cmol_c.dm⁻³; Al³⁺ - 1,20 cmol_c.dm⁻³; H⁺ + Al³⁺ - 7,34 cmol_c.dm⁻³; K⁺ - 11,0 mg.dm⁻³; P⁺⁵ - 1,40 mg.dm⁻³; S - 0,01 g.dm⁻³; Cu - 0,07 mg.dm⁻³; Fe - 0,97 mg.dm⁻³; Zn - 1,12 mg.dm⁻³; Mn - 0,06 mg.dm⁻³; B - 0,75 mg.dm⁻³; 20,20 g.dm⁻³.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema de fatorial, em parcelas subdivididas: 5 x 2 (cinco dosagens de adubo orgânico: 0, 10, 20, 30, 40 t ha⁻¹ de esterco bovino (com teor de umidade corrigido para 5%) estimados com base na análise do solo e nas exigências da cultura (Epstein & Blomm, 2006) versus dois sistemas de cultivos: mamona com algodão, e mamona com feijão-caupi, com três repetições). A unidade experimental da parcela principal constou de uma área de 120 m² (12,0 m x 10,0 m) e a subparcela 60 m² (5 m x 12 m), ficando como área útil 18 m² da parte central da subparcela.

Para coleta de dados, inicialmente foram identificadas de forma aleatória três (3) plantas de mamona por subparcela. Nas quatro épocas, aos 30, 80, 130 e 160 dias do ciclo da cultura, foram avaliadas as variáveis altura de planta, área foliar, crescimento relativo ao caule, e ao final do ciclo da cultura, a produção da mamona.



Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial, sendo utilizado o teste F para verificar a significância dos efeitos ortogonais, escolhendo-se o modelo significativo de maior grau.

Foi realizada também uma análise econômica dos sistemas de cultivo e das doses de máximo retorno econômico. Os aspectos econômicos foram abordados com base em conceitos de administração rural, sendo: os custos totais, resultantes do somatório entre os custos fixos e variáveis; as receitas oriundas do produto entre a produção e o preço unitário do produto no mercado; e as relações benefício-custo, obtidas do quociente entre as receitas e os custos de produção. A dose máxima econômica, no entanto, foi obtida com a derivação da equação representativa do modelo de regressão, da variável produção.

3. RESULTADOS

3.1. Sistema de produção

Através da Figura 1 é possível afirmar, que os resultados do sistema de produção (mamona + feijão + algodão) submetidos, se ajustaram de forma significativa ($Pd < 0,01$), ao modelo de regressão polinomial de 2º grau. De acordo com esse modelo, constatou-se que o rendimento máximo (2.889,2 kg ha⁻¹), teoricamente, seria obtido com 29,9 kg ha⁻¹ de esterco bovino aplicado ao solo. Ainda é possível acrescentar que o segundo o coeficiente de determinação os resultados foram explicados em 95 % pela aplicação dos tratamentos com esterco bovino.

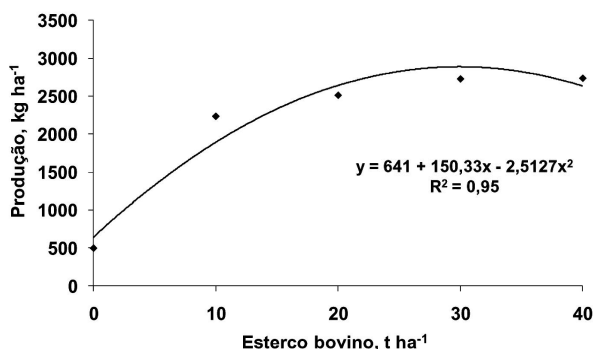


Figura 1 - Valores médios do sistema de produção (mamona, algodão colorido e feijão-caupi), em função de doses de esterco bovino aplicadas ao solo. Areia, PB.

Diniz Neto et al. (2008), avaliando crescimento e produtividade de duas cultivares de mamona com diferentes níveis de adubação NPK e épocas de plantio em Pentecoste-CE e Limoeiro do Norte-CE, obtiveram produtividades médias de 1.306,23 kg ha⁻¹ e 662,48 kg ha⁻¹, respectivamente. As quais foram bem inferiores às encontradas no presente estudo.

3.2. Análise de crescimento

3.2.1. Crescimento relativo a altura de plantas

A análise de crescimento, determinada em quatro épocas: 30, 80, 130 e 160 dias, revelou efeito significativo ($Pd < 0,01$) da adubação sobre a altura, área foliar e diâmetro caulinar da mamoneira BRS 149 – Nordestina.

Os resultados da taxa de crescimento relativo à altura de planta (TCRA), submetidos a análise de regressão polinomial revelou efeito quadrático para TCRA1, TCRA2 e TCRA3; e efeito linear para TCRA4.

De acordo com os modelos estimados, as TCRAs máximas seriam atingidas com aplicação de 40, 25 e 25 t ha⁻¹ de EB, respectivamente para TDRA1, TCRA2 e TCRA3. Para o TCRA4 houve incremento de 0,0003 cm.cm⁻¹.dia⁻¹ para cada tonelada de EB aplicada ao solo (Figura 2).

Alves (2009) avaliando o crescimento da mamoneira BRS Energia, em regime de irrigação, obteve os maiores TCRA's no intervalo de 15 a 30 dias após a emergência, com valor de 0,0446 cm.cm⁻¹. Já Rodrigues (2008)

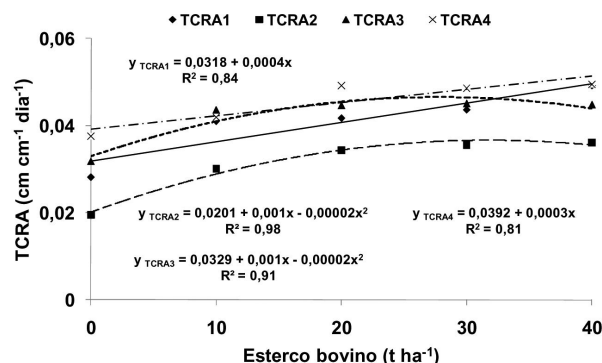


Figura 2 - Valores médios das taxas de crescimento relativo em altura da mamoneira aos 30 (TCRA1), 80 (TCRA2), 130 (TCRA3) e 160 (TCRA4) dias do ciclo da cultura, em função de doses de esterco bovino aplicadas ao solo. Areia, PB.



trabalhando com níveis de reposição da evapotranspiração da mamoneira irrigada com água residuária, verificou nos intervalos estudados, em média de 0,02 cm cm⁻¹ para a BRS Nordestina e Paraguaçu.

3.2.2. Crescimento relativo à área foliar

A análise de regressão para os resultados da TCRF (Figura 3) revelou que houve efeito quadrático para TDRF1, TCRF2 e TCRF3, onde de acordo com os modelos estimados a TCRF1, TCRF2 e TCRF3 atingiram os máximos valores, com aplicações de 30, 27,5 e 40 t ha⁻¹ de EB, respectivamente. Os máximos incrementos foram: 0,036 cm.cm⁻¹, 0,0151 cm.cm⁻¹ e 0,0150 cm.cm⁻¹ para TCRF1, TCRF2 e TCRF3, respectivamente. Esses valores estão, em sua maioria, abaixo dos obtidos por Alves (2009), com valores de 0,0033; 0,0196; 0,0246; 0,0165 e 0,00940 cm.cm⁻¹, em taxa de crescimento relativo de área foliar.

3.2.3. Crescimento relativo ao caule

A análise de regressão para os resultados da TCRF (Figura 4) revelou que houve efeito quadrático para TCR1 e TCR2, onde de acordo com os modelos obtidos a TCR1, TCR2 atingiram os máximos com aplicações de 45 e 33,3 t ha⁻¹ de EB. Para o TCR3 e TCR4, não foi identificado na análise de regressão, cujas médias foram 0,00254 e 0,00233 mm mm⁻¹ dia⁻¹, respectivamente. O valor de TCR1 (0,02025 mm mm⁻¹) encontrado foi superior a Alves (2009), já para o TCR2 foram semelhantes, e o TCR3 e TCR4 se comportaram abaixo dos valores encontrados pelo mesmo autor.

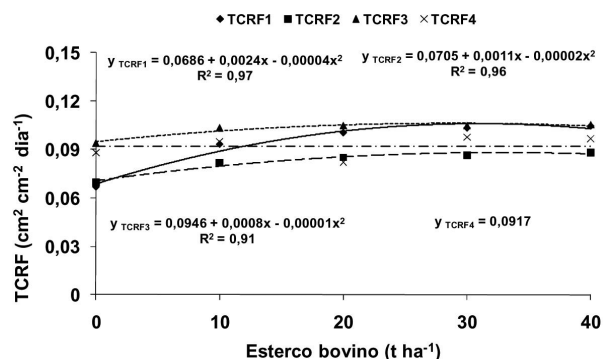


Figura 3 - Valores médios das taxas de crescimento relativo em área foliar da mamoneira aos 30 (TCRA1), 80 (TCRA2), 130 (TCRA3) e 160 (TCRA4) dias do ciclo da cultura, em função de doses de esterco bovino aplicadas ao solo. Areia, PB.

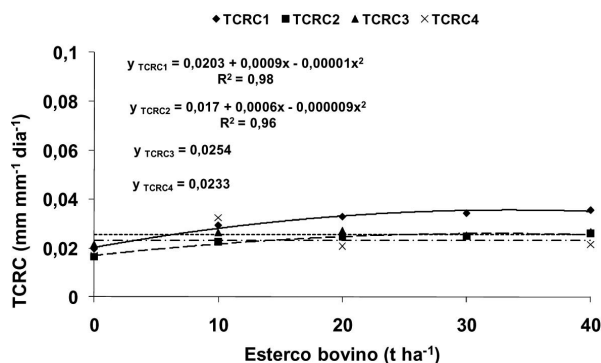


Figura 4 - Valores médios das taxas de crescimento relativo em área foliar da mamoneira aos 30 (TCRA1), 80 (TCRA2), 130 (TCRA3) e 160 (TCRA4) dias do ciclo da cultura, em função de doses de esterco bovino aplicadas ao solo. Areia, PB.

3.3. Análise econômica dos sistemas de produção de mamona

A Tabela 1 apresenta informações referentes aos custos com insumos e serviços para a condução de um hectare com sistema de produção com as culturas da mamona, algodão colorido e feijão-caupi, no Brejo paraibano; e informações sobre os benefícios econômicos provenientes das receitas obtidas com o rendimento destas culturas na região.

Foi possível constatar que a aplicação de 10 t ha⁻¹ de esterco bovino permitiu o melhor resultado para os sistemas de produção estudados, condicionando retorno de 0,25 reais para cada 1,00 real investido no sistema mamona + algodão colorido e retorno de 0,20 reais para cada 1,00 real investido no sistema mamona + feijão-caupi (Tabela 2).

Os dados superaram Melo et al. (2006), que obtiveram através de avaliação agro-econômica do sistema de produção do consórcio mamona e feijão-caupi, com receitas líquidas de R\$432,40, R\$869,40 e R\$997,40, resultando em uma relação benefício/custo de R\$ 0,35, R\$ 0,70 e R\$ 0,80.

4. CONCLUSÕES

Houve efeito positivo das doses de adubação orgânica sobre o desenvolvimento vegetativo da cultura da mamona, variedade BRS 149-Nordestina. A análise econômica nos permitiu concluir o melhor resultado

Tabela 1 - Resultados dos custos com insumos e serviços considerados como despesas para condução dos trabalhos e a receita proveniente da produtividade das culturas

Designação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total
Insumos			
Sementes (kg)	15		
Sulfato de amônio (kg)	500		
Superfosfato simples (kg)	750		
Cloreto de potássio (kg)	100		
Calcário Dolomítico (kg)	5000		
Esterco bovino (kg)	10000		
Subtotal - A			2.980,00
Serviços			
Preparo da área (HH)	3		
Calagem/Abertura das covas (D/H)	10		
Adubação e plantio (D/H)	5		
Capinas manuais (D/H)	20		
Desbaste de plantas (D/H)	2		
Colheitas (D/H)	12		
Beneficiamento (D/H)	10		
Sacaria (unidade)	20		
Transporte (D/H)	2		
Subtotal - B			1097,00
C ⁻¹ Custo variável total (R\$) (A + B)			3057,00
E ⁻¹ Produtividade da mamona (kg/ha)	2050,20	1,20	2519,00
F ⁻¹ Produtividade do algodão (kg/ha)	109,70	2,00	219,40
G ⁻¹ Produtividade do feijão (kg/ha)	58,70	1,50	88,10
H ⁻¹ Receita (E + F + G)			2826,50

Tabela 2 - Resultados da análise econômica com base nos benefícios/custos resultantes do experimento

Tratamento/sistema	Custo	Receita	Benefício/Custo
Mamona + Algodão			
T 1	1256,00	762,64	0,61
T 2	1985,00	3100,76	1,25
T 3	2751,00	3300,76	1,20
T 4	3357,00	3311,64	0,99
T 5	3807,00	3351,04	0,88
Mamona + Feijão			
T 1	1256,00	560,34	0,45
T 2	1985,00	2415,06	1,22
T 3	2751,00	2695,56	0,98
T 4	3357,00	3328,47	0,99
T 5	3807,00	3292,23	0,86

Dólar em 23/02/2010 = R\$ 1,827 (um real e oitocentos e vinte e sete centavos) ; T1,T2, T3, T4 e T5: 0,10, 20, 30 e 40 t ha⁻¹ de EB.



foi obtido com a aplicação de 10 t ha⁻¹ de esterco bovino. Quanto aos sistemas de cultivo, ambos apresentaram resultados satisfatórios, porém o sistema de cultivo mamona-algodão colorido propiciou o melhor retorno econômico estimado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, D.L.; CHAVES, L.H.G.; MESQUITA, E.F. et al. **Crescimento da Mamona BRS-149 Nordeste adubada com doses crescentes de N, P e K**. XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Fortaleza- CE, 2009.
- AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.P.; SANTOS, J.W. et al. População de plantas no consórcio mamoneira/caupi I. Produção e componente da produção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande-PB, Embrapa/CNPA, v.3. n.1, p.13-20.1999.
- CARTAXO, W.V.; BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, O.R.R. et al. **O cultivo da mamona no Semi-Árido Brasileiro**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2004, 20p. (Embrapa-CNPA. Circular Técnica, 77).
- CAIRES, E.F.; KUSMAN, M.T.; BARTH, G. et al. Crescimento radicular e nutrição em resposta ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2003. 1 CD-ROM.
- DINIZ NETO, M.A.; TAVORA, F.J.A.; CRISOSTOMO, L.A. et al. Crescimento e produtividade de duas cultivares de mamona com diferentes níveis de adubação – PENTECOSTE-CE. **III CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**. Salvador – BA, 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro-RJ: Embrapa, 2006.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina, Planta. 2006. 404p.
- GONDIM, A.W.A.; FERNANDES, B. Probabilidade de chuvas para o município de Areia-PB. **Agropecuária técnica**, areia, v.1, p.55-66, 1980.
- HARGREAVES, G.B. **Precipitation dependency na potencial for agricultural production in North East Brasil**. Logabi Utah State Univer City, 123, 1974.
- KOOPPEN, W. Das geographics system der climate. In: KOEPPEN, W. **Handbuch der Klimatologia**. Berlin: Gerdrulier Borntreger, v.1, porte c, 1936.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Ceres. São Paulo, 2006. 638p.
- MESQUITA, E.F.; CHAVES, L.H.G.; ARAUJO, D.L. et al. **Crescimento da cultivar de mamona BRS 149 Nordeste sob fertilização mineral**. XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Fortaleza-CE, 2009.
- MOREIRA, J.A.N.; LIMA, E.F.; FARIAS, F.J.C. et al. **Melhoramento da mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1996. 29p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 44).
- NOVAIS, R.F.; ALVARES V.V.H.; BARROS, N.F. et al. (Eds) **Fertilidade do solo**. Viçosa: SOCIEDADE DE CIÊNCIA DO SOLO, 2007. 1017p.
- SANTOS, R.F. et al. Análise econômica In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande, PB: Embrapa, regiões com aptidões para a Algodão. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.17-35.
- SEVERINO, L.S.; FERREIRA.B.G.; MORAIS, C.R.A. et al. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.879-882, mai. 2006.
- SILVA, O.R.R.F.; CARVALHO, O.S.; SILVA, L.C. Colheita e descascamento. In: **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2001. p.337-350.

