



PRPG | Pré-Reitoria de Pós-Graduação  
PIBIC/CNPq/UFCA-2009

## **INFLORESCÊNCIA DA MAMONEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE REPOSIÇÃO DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO – CONDIÇÕES DE CAMPO**

**Larissa Cavalcante Almeida<sup>1</sup>, Rogério Dantas de Lacerda<sup>2</sup>, Hugo O. Carvalho Guerra<sup>3</sup>, Jose Everardo B. Silva<sup>4</sup>, Flavio Rangel dos S. Almeida<sup>5</sup>, Genival Barros Junior<sup>6</sup>**

### **RESUMO**

A importância econômica do óleo de mamona é evidenciada através da larga aplicação industrial. A mamoneira é uma espécie tropical, cultivada comercialmente em mais de 15 países e o Brasil como terceiro maior produtor, com a elevação da demanda para produção de combustíveis menos poluente precisará expandir as áreas exploradas com a cultura. Considerando a carência de informação com respeito ao manejo da mamona, o objetivo da pesquisa foi estudar a sensibilidade de duas cultivares de mamona a diferentes níveis de água disponível no solo, avaliando seus efeitos na emissão de inflorescências. O experimento foi desenvolvido no período de outubro de 2008 a Março de 2009, sob condições de campo, o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, num esquema fatorial 2 x 4, constituído duas cultivares de mamona BRS 188 e BRS 149 e quatro de água disponível, 100, 80, 60 e 40% aplicadas em diferentes épocas, com 3 repetições. Cada parcela experimental foi constituída por uma área útil de 104,5 m<sup>2</sup>, onde foram cultivadas 60 plantas, espaçadas em 2m x 1m, com 28 plantas úteis e 32 de bordadura. Realizou-se a análise de variância através do teste de Tukey e análises de regressões para o fator quantitativo água disponível. O aumento do conteúdo de água no solo proporcionou maior número de emissões de inflorescências da mamoneira.

**Palavras-chave:** *Ricinus Communis*, irrigation, floração

## **CASTOR BEAN BLOOMING UNDER DIFFERENT FIELD IRRIGATION WATER REGIMES**

### **ABSTRACT**

The economical importance of the castor bean is evidenced due to its wide industrial application. The castor bean is a tropical plant commercially cultivated in more than 15 countries and Brazil as the third biggest producer and with the high demand for oil production, it will need to expand its cultivated areas. Due to the scarce information of soil and water management of the *in situ* castor bean, the objective of the present research was to study the inflorescence emission of the BRS 188 – Paraguaçu and BRS 149 varieties under different soil water regimes. The experiment was conducted from October 2008 to March 2009 under field conditions using a randomized block 2x4 factorial design with two plant varieties, four levels of available water (100, 80, 60 and 40% ) and three replicates. Each experimental plot was constituted by an useful area of 104.5 m<sup>2</sup>, where 60 plants, spaced in 2m x 1m, were cultivated, being 28 useful plants. At regular time intervals the emission of flowering was monitored and the results analyzed statistically throughout analyses of variance, Tukey tests and regression analyses. The blooming of both castor bean varieties increased with the soil water content.

**Keywords:** *Ricinus communis*, irrigation, inflorescences

<sup>1</sup> Aluna de Curso de Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, UFCA, Campina Grande, PB, E-mail: [laris\\_almeida@yahoo.com.br](mailto:laris_almeida@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Engenheir Agrícola, Doutorando, Depto. de Engenharia Agrícola, UFCA, Campina Grande, PB, E-mail: [rogerio\\_dl@yahoo.com.br](mailto:rogerio_dl@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola, UFCA, Campina Grande, PB, E-mail: [hugo\\_carvalho@hotmail.com](mailto:hugo_carvalho@hotmail.com)

<sup>4</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, UFCA, Campina Grande, PB, E-mail: [joseeverardo@hotmail.com](mailto:joseeverardo@hotmail.com)

<sup>5</sup> Aluno de Curso de Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, UFCA, Campina Grande, PB, E-mail: [flavio\\_rangel@yahoo.com.br](mailto:flavio_rangel@yahoo.com.br)

<sup>6</sup> Prof. Doutor, UFRPE, Serra Talhada, PE, E-mail: [barrosjunior@yahoo.com.br](mailto:barrosjunior@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

A mamoneira é uma espécie tropical, cultivada comercialmente em mais de 15 países e o Brasil está como terceiro maior produtor, com a elevação da demanda para produção de combustíveis menos poluentes provocará uma expansão das áreas exploradas com a cultura como também uma oportunidade de desenvolvimento para regiões semi-áridas (FREIRE, 2001).

A Mamona possui boa capacidade de adaptação e é encontrada, no Brasil vegetando desde o Rio Grande do Sul até a Amazônia. Por se tratar de uma planta tolerante à seca e exigente em calor e luminosidade, está disseminada por quase todo o Nordeste, cujas condições climáticas são adequadas ao seu desenvolvimento, sendo a Bahia responsável por mais de 90% da produção nacional (BELTRÃO et al, 2002).

Necessita de chuvas regulares durante a fase vegetativa e de períodos secos na maturação dos frutos (SEARA, 1989). Pluviosidade entre 600 e 700 mm proporcionam rendimentos superiores a 1,5 mil kg/ha (BELTRÃO & SILVA, 1999; WEISS, 1983). A maior exigência de água no solo ocorre no início da fase vegetativa, produzindo, com viabilidade econômica, em áreas onde a precipitação mínima, até o início da floração esteja entre 400 e 500 mm (BAHIA, 1995; TÁVORA, 1982).

O excesso de umidade é prejudicial em qualquer período do ciclo da lavoura, sendo mais crítico nos estádios de plântula, maturação e colheita (AZEVEDO et al., 1997).

A variação da temperatura deve ser de 20°C, para que haja produções com valor comercial (SILVA, 1981), estando à temperatura ótima para a planta em torno de 28 °C (TÁVORA, 1982). Temperaturas muito elevadas, superiores a 40 °C, provocam aborto das flores, reversão sexual das flores femininas em masculinas e redução substancial do teor de óleo nas sementes (BELTRÃO & SILVA, 1999). As baixas temperaturas retardam a germinação, prolongando a permanência das sementes no solo, o que favorece o ataque de microrganismos e insetos (TÁVORA, 1982).

O principal produto da mamoneira é seu óleo, o qual possui propriedades químicas peculiares que lhe fazem único na natureza: trata-se do ácido graxo ricinoléico que tem larga predominância na composição do óleo (cerca de 90%) e possui uma hidroxila (OH) o que lhe confere propriedades como alta viscosidade, estabilidade física e química e solubilidade em álcool a baixa temperatura (AZEVEDO et al., 1997; FREIRE, 2001). As folhas da mamona podem servir de alimento para o bicho da seda; a haste, além da celulose para a fabricação do papel, pode fornecer matéria-prima para tecidos grosseiros; já a torta, proveniente do esmagamento das sementes, é usada como adubo orgânico possuindo, também, efeito nematocida; logo, os seus restos culturais podem devolver ao solo 20 t ha<sup>-1</sup> de biomassa (AZEVEDO et al, 1997).

Em regiões de clima quente e seco como é o caso do semi-árido do Nordeste brasileiro é importante identificar os níveis críticos de água disponíveis para o cultivo comercial de espécies de fácil propagação, como é o caso da mamona, a qual, poucos são os cuidados quanto ao manejo de água. Desta forma, quantificar com precisão o conteúdo de água no solo, principalmente em áreas do semi-árido, onde a escassez deste insumo se torna fator limitante para o potencial produtivo das culturas, constitui-se numa ação muito importante para a sustentabilidade da atividade agrícola. Dentre os métodos disponíveis para quantificação do teor de água no solo, se tem destacado a técnica da reflectometria no domínio do tempo (TDR), que não destrói a estrutura física do solo e permite a realização de múltiplas leituras, além de um número infinito de repetições (COELHO et al., 2001).

Sendo assim o presente estudo tem como objetivo avaliar o comportamento da mamona submetida ao estresse hídrico analisando a sensibilidade desta espécie a diferentes níveis de água e as implicações causadas pelo estresse hídrico provocado por escassez de água no solo sobre a capacidade de emissão de inflorescências dessas cultivares.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização do experimento

O experimento foi conduzido em condições de campo localizado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA, Campus II da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Sítio Imbaúba, Zona Rural, Município de Lagoa Seca, PB. Microrregião de Campina Grande, Agreste e Brejo Paraibano, altitude média de 634 m e média anual de precipitação em torno de 803 mm, clima tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 22 °C, sendo a mínima de 18 °C e a máxima de 33 °C. No período compreendido entre outubro de 2008 e Março de 2009.

### Instalação e condução do experimento

O ensaio ocupou uma experimental de 0,25 hectares. O plantio foi realizado a profundidade da sementeira de 2 a 3 cm, onde plantou três sementes por cova, em seguida adubou-se o solo com superfosfato triplo em fundação na quantidade de 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. As adubações a base de potássio e

nitrogênio foram aplicadas nas quantidades de 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia divididos em intervalos de 10 dias aplicados via fertirrigação.

Aos 60 dias após a semeadura (DAS) realizou-se a primeira análise de dados para a avaliação da emissão do número de inflorescências, assim procedendo-se aos 90 e 180 dias,

### **Tratamentos e delineamento estatístico**

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2 x 4, constituído pelos duas cultivares de mamona (Nordestina e Paraguaçu) e quatro de água disponível (40, 60, 80 e 100% da água disponível), com 3 repetições. Os dados foram analisados estatisticamente através da análise de variância (ANOVA), e do teste de Tukey; para comparação das médias dos tratamentos e análise de regressão para o fator quantitativo água disponível, FERREIRA (2000).

A escolha dos níveis de irrigação foi baseada nos estudos realizados anteriormente em ambiente protegido nas dependências da UFCG com estas mesmas cultivares (LACERDA, 2006; BARROS JÚNIOR, 2007). A combinação entre os fatores, cultivar (N e P) e os níveis de umidade do solo (L) originou 08 tratamentos, distribuídos em 24 parcelas experimentais.

As lâminas de irrigação aplicadas as cultivares de mamona neste ensaio foram designadas por:

- Lâmina 1 (L1): 40% de água disponível
- Lâmina 2 (L2): 60% de água disponível
- Lâmina 3 (L3): 80% de água disponível
- Lâmina 4 (L4): 100% de água disponível

As plantas dos tratamentos L1, L2 e L3 serão submetidas às lâminas de 40, 60 e 80% de AD na fase de crescimento (de 0 a 60 dias após semeio) e na fase de frutificação (90 a 150 dias após semeio), enquanto que, paralelamente, as plantas do tratamento L4 serão sempre mantidas com 100% da AD; dos 61 aos 89 dias (fase de floração) e dos 151 aos 180 dias (fase de produção), após semeio, todos os tratamentos serão irrigados por igual mantendo-se o conteúdo de água do solo na capacidade de campo (100% de AD).

O cálculo da água disponível para as plantas será baseado na equação a seguir, proposta por Guerra (2000), onde:

$$AD = ((CC - PMP) / 100) \times D \times Z$$

Em que: AD - água disponível em cm; CC - umidade à capacidade de campo (base peso seco); PMP - umidade correspondente ao ponto de murcha permanente (base peso seco); D - densidade do solo; y - coeficiente de esgotamento previamente estabelecido (0-1); Z - profundidade efetiva das raízes de mamona, em cm.

As irrigações foram realizadas quando o conteúdo de água do solo atingiu valores abaixo dos níveis preestabelecidos pelos respectivos tratamentos (40, 60, 80 e 100% da água disponível), monitorado a cada dois dias, utilizando-se uma sonda de TDR HH2 segmentada de marca DELTA-T DEVICES, através de um tubo de acesso instalado em cada parcela, repondo-se o volume consumido, com água proveniente de açude da área experimental.

### **Variável analisada**

**Número total de inflorescências emitidas (NIE)** - Foram consideradas, abertas e computadas, todas as inflorescências que exteriorizarem-se totalmente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises de variância para o número de inflorescências emitidas (NIE) das cultivares de mamona BRS 188 - Paraguaçu e BRS 149 Nordestina na qual se constata que não houve diferença significativa entre as cultivares testados quando as mesmas foram submetidas diferentes níveis de água disponível no solo.

O fator água disponível do solo influenciou significativamente ( $p < 0,01$ ) o número total de emissões de inflorescências da mamona. Observou-se ainda que o número de inflorescências plantas cujo solo foi mantido a capacidade de campo (100% AD), foi 120,4; 83,3 e 37,6%, superior ao número produzido pelas plantas no solo com 40; 60 e 80% AD, respectivamente aos 60 DAS; para os 120 DAS as diferenças foram

de 118,8; 84,4 e 4,44 %, superior, enquanto que aos 180 DAS no final do ciclo, as diferenças entre tratamentos atingiram valores de 96,6; 48,1 e 15,44% superior aos tratamentos de 40; 60 e 80% AD.

O déficit hídrico severo causa redução na floração GUINN & MAUNEY (1984). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por LACERDA et al. (2008) que submetem esta mesma cultivar de mamona a déficit hídrico e em condições de ambiente controlado. BARROS JUNIOR et al. (2004) também encontraram diferenças significativas na emissão do número de inflorescências para as cultivares Nordeste e Paraguaçu em condições de déficit hídrico.

Tabela 1. Resumo das análises de variância referente ao número de inflorescências até os 180 dias após a semeadura (DAS) das cultivares BRS 188 – Paraguaçu e BRS 149 - Nordeste

Numero de Inflorescências – NIE				
		Quadrado médio		
FV	GL	60 DAS	120 DAS	180 DAS
Cultivar	1	0,666 <sup>ns</sup>	2,041 <sup>ns</sup>	2,041 <sup>ns</sup>
AD	3	1,166 <sup>**</sup>	63,590 <sup>**</sup>	190,041 <sup>**</sup>
Interação	3	0,111 <sup>ns</sup>	2,708 <sup>ns</sup>	5,152 <sup>ns</sup>
Blocos	2	0,125 <sup>ns</sup>	0,375 <sup>ns</sup>	1,116 <sup>ns</sup>
Resíduo	14	0,120	2,136	8,071
Cultivar		Numero de Inflorescências		
	Nordestina	1,08 a	8,33 a	19,66 a
	Paraguaçu	1,41 a	8,91 a	20,25 a
	DMS	0,41	1,27	2,48
	CV %	28,280	16,95	14,23
<b>(AD)</b>				
	Reg. Pol. Linear	3,333 <sup>**</sup>	170,408 <sup>**</sup>	567,67 <sup>**</sup>
	Reg. Pol. Quadr	0,1666 <sup>ns</sup>	0,375 <sup>ns</sup>	1,041 <sup>ns</sup>
	Reg. Pol. Cúbica	0,000 <sup>ns</sup>	20,000 <sup>ns</sup>	1,408 <sup>ns</sup>
	Desvio	0,000	0,00	0,00
	Resíduo	0,125	2,130	8,071

GL - grau de liberdade; CV - coeficiente de variação; DMS – diferença mínima significativa; AD – água disponível; Significativo a 0,05 (\*) e a 0,01(\*\*) de probabilidade; (ns) não significativa.

Na Tabela 1 também se apresentam os resultados da análise de regressão para o fator água disponível.

Observa-se que o comportamento para as duas cultivares de mamona estudadas apresentou tendência de aumento do número de emissões de forma linear, quando se aumentaram os níveis de água disponível no solo.

Verifica-se que o aumento no número de inflorescências das cultivares de mamona variou de 0,043; 0,28 e de 0,21 g por aumento unitário do percentual de água no solo para os 60, 120 e 180 dias após o semeio. Este comportamento pode ser visualizado na Figura 1, onde se encontram as equações de regressão com seus respectivos R<sup>2</sup>.

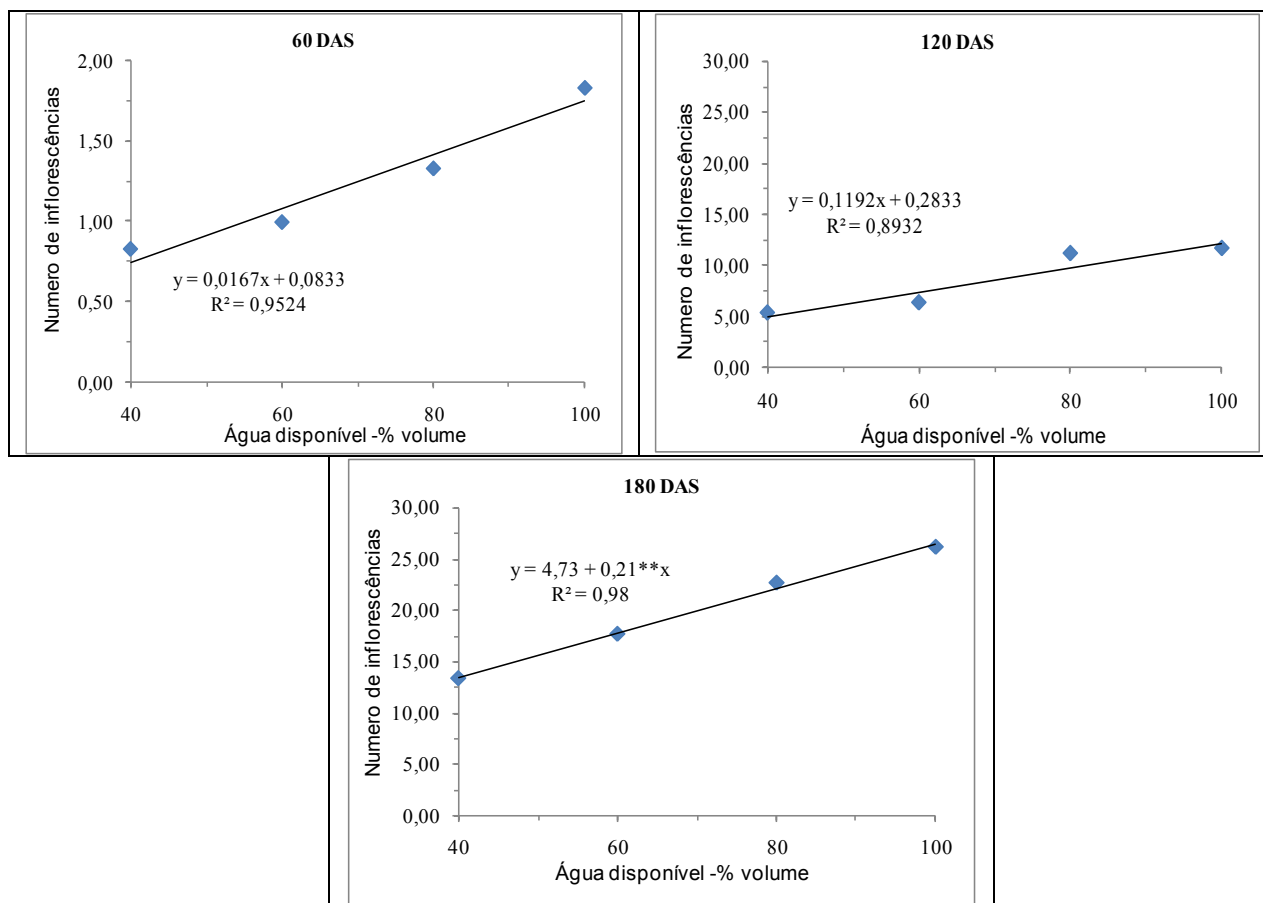


Figura 1. Numero de inflorescências das cultivares de mamona BRS 188 – Paraguaçu e BRS 149 – Nordestina submetida a diferentes níveis de água disponível do solo nas diferentes épocas estudadas.

## CONCLUSOES

Para ambas cultivares de mamona, a emissão de inflorescências aumentou com o conteúdo de água disponível no solo.

## AGRADECIMENTOS

A UFCG, ao MCT/CNPq pelo apoio financeiro e a concessão da bolsa de Iniciação Científica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, D.M.P. de; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; LIMA, E.S.V. **Recomendações técnicas para o cultivo da mamona (*Ricinus comunis* L.) no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1997. 52 p. 9 EMBRAPA/CNPA. Circular Técnica, 25.
- BARROS JÚNIOR, G. **Efeito do conteúdo de água do solo, monitorado com TDR, sobre desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamona**. Campina Grande. 2007. 180p. (Tese de Doutorado) Universidade Federal de Campina Grande.
- BARROS JUNIOR, G.; Guerra, H.O.C.; Lacerda, R.D.; Cavalcanti, M.L.F.; Barros, A.D. Efeito do estresse hídrico sobre a emissão de inflorescências em duas cultivares de mamona. Campina Grande, PB. In: I Congresso brasileiro de mamona. 2004.
- BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, L.C.; MELO, F. de B. **Cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) consorciada com feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] para o Semi-árido nordestino, em especial do Piauí**. Campina Grande: EMBRAPA Algodão/EMBRAPA-CPAMN, 2002. 44p.
- BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, L.C. Os múltiplos usos do óleo da mamoneira (*Ricinus comunis* L.) e o importância do seu cultivo no Brasil. **Fibras e óleos**, Campina Grande, n. 31, p. 7,1999.
- COELHO, D.K. **Crescimento e desenvolvimento da mamoneira em função da irrigação com águas salinas e matéria orgânica**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2006. 85p. Dissertação de mestrado.

- EMBRAPA (Brasília, DF). **BRS Paraguaçu e BRS Nordestina: Tecnologia Embrapa para o semi-árido**. Brasília: Embrapa-SPI, Campina Grande, 2004.
- FERREIRA, P.V. **Estatística aplicada a agronomia**. 3 ed. Maceio: EDUFAL, 2000. 422 p.: il.
- 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. 350p.
- GUERRA, H.O.C. **Física dos solos**. Campina Grande: UFCG, 2000. 173p.
- GUINN, G; MAUNEY, J. R. Fruiting of cotton. I. Effects of plant moisture status on flowering. **Agonomy Journal**. v. 76, n. 1, p. 90-94. 1984.
- LACERDA, R.D. de.; ARAUJO , E.L. de.; NASCIMENTO, E.C.S.; BARROS JUNIOR, G.; GUERRA, H.O.C.; CHAVES, L.H.G. Effect of the organic matter and soil water deficit on the Castor bean inflorescences emission. In: CIGR INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING, XXXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2008. 1 CD-ROM.
- LACERDA, R.D. de. **Resposta da mamoneira BRS 188-Paraguaçu a diferentes níveis de água e matéria orgânica no solo**. Campina Grande. 2006. 82p. (Dissertação de mestrado) Universidade Federal de Campina Grande.
- SEARA (Fortaleza, CE). **Projeto de recuperação da cotonicultura estadual**. Fortaleza, 1989. p. 32-39.
- SILVA, W.J. da. Aptidões climáticas para as culturas do girassol, da mamona e do amendoim. **Informe Agropecuário**, v. 7, n. 82, p. 24-28, 1981.
- TÁVORA, F.J.A. **A cultura da mamona**. Fortaleza: EPACE, 1982. 111 p.
- WEISS, E.A. Castor. In:WEISS, E.A. **Oil seed crops**. London: Longman, 1983. p. 31-99.