

CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE MAMONEIRA SOB CONDIÇÕES DE IRRIGAÇÃO EM MOSSORÓ-RN¹

CÍCERO JOSÉ DA SILVA OLIVEIRA^{2*}, PAULO SÉRGIO DE SOUSA², THIAGO DE OLIVEIRA MESQUITA², FRANCISCO DE QUEIROZ PORTO FILHO², JOSÉ FRANCISMAR DE MEDEIROS²

RESUMO - Objetivou-se, neste trabalho, avaliar os componentes de crescimento de cultivares de mamoneira sob condições de irrigação na região de Mossoró, RN. Para tanto, utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, sendo os tratamentos constituídos por cultivares de mamoneira (CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2, CNPAM-2001-49, CNPAM-2001-50 e CNPAM-2001-212) e épocas de avaliação (aos 29, 40, 50, 64 e 78 dias após plantio - DAP), arranjos no esquema de parcelas subdivididas 6 x 5, com seis repetições. O crescimento vegetativo foi avaliado através da altura de planta (ALT), circunferência do caule (CIRC) e número de folhas por planta (NF). As cultivares diferiram entre si quanto às características de crescimento em todas as épocas estudadas, à exceção da primeira época de tomada de dados para ALT e NF. A CNPAM-2001-49 e CNPAM-2001-50 apresentaram, no geral, comportamento muito semelhante, com porte e ciclos maiores do que as CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2.

Palavras-chave: *Ricinus communis*. Variedades. Necessidade hídrica.

GROWTH OF CASTOR CULTIVARS UNDER IRRIGATION CONDITIONS IN MOSSORÓ, RIO GRANDE DO NORTE STATE, BRAZIL

ABSTRACT - The objective of this work, is to evaluate the growth components of castor cultivars under irrigation conditions in the region of Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil. For both, used to the design in blocks randomized, and the treatments consisting of castor cultivars CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2, CNPAM-2001-49, CNPAM-2001-50-2001-and CNPAM 212) and times of assessment (to 29, 40, 50, 64 and 78 days after planting - DAP), arranged in the scheme split plots 6 x 5, with six repetitions. The growth was measured by plant height (HP), the stem circumference (CIRC) and leaves number per plant (NL). Cultivars differ among themselves about the growth characteristics in all seasons studied, except for the first time-making data for HP and NL. The CNPAM-2001-49 and CNPAM-2001-50 showed, in general, very similar behavior, and cycles with size larger than the CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2.

Keywords: *Ricinus communis*. Varieties. Water need.

* Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 20/05/2008; aceito em 23/03/2009.

²Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN; engenheirocicero@gmail.com

INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma planta de origem tropical que ocorre em todo o mundo de forma espontânea desde a latitude 40° norte até 40° sul, sendo cultivada comercialmente em mais de 15 países (EMBRAPA-ALGODÃO, 2007). Com teor de óleo de aproximadamente 48%, é entre as espécies vegetais, aquela que apresenta melhores perspectivas para a transformação em biodiesel. A produção e consumo do biodiesel no Brasil têm feições regionais quanto às vocações agrícolas. No nordeste semi-árido, a motivação concentra-se na erradicação da miséria no campo e a vocação atual é a mamona (PARENTE, 2004).

O agropolo Mossoró - Assu e Baixo Jaguaribe se destacam como grande produtor de melão do país. Entretanto, durante o período das chuvas, período que não se planta o melão, o sistema de irrigação localizada, em sua maioria fica ocioso. Para Beltrão (2004), a mamona poderá ocupar espaços em sistemas de rotação da cultura em áreas irrigadas, com a possibilidade de se obter elevadas produtividades. Ainda de acordo com este autor, o uso da irrigação na ricinocultura só se justifica utilizando-se elevada tecnologia para se tirar o máximo possível de produtividade com alto teor de óleo de boa qualidade.

Pressupõem-se, então, a necessidade de seleção de cultivares de mamoneira mais produtivos, além, é claro, de informações relativas ao comportamento das mesmas em regime de irrigação. Sabe-se, entretanto, que tais informações são preliminares ou inexistentes. E que, mesmo os poucos relatos existentes quase nunca podem ser extrapolados de uma região para outra, sobretudo, para regiões cujas condições edafo-climáticas não são as recomendadas pela EMBRAPA-ALGODÃO para a cultura da mamona, como é o caso da localidade do presente estudo.

Se as necessidades hídricas das culturas não são atendidas plenamente, o déficit hídrico na planta pode comprometer o crescimento vegetativo resultando em reflexos negativos sobre o rendimento e a qualidade do produto (DOOREMBOS; KASSAM, 1994).

De acordo com Benincasa (1988) a análise de crescimento possibilita acompanhar o desenvolvimento das plantas como um todo e inferir a contribuição de diferentes processos fisiológicos sobre o comportamento vegetal, permitindo conhecer o seu funcionamento e suas estruturas. Dessa forma, o estudo do crescimento da mamoneira sob condições irrigadas é fundamental para a obtenção de altas produtividades.

Considerando-se estes aspectos, o presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de cultivares de mamoneira em regime de irrigação nas condições edafo-climáticas de Mossoró, RN.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições de campo, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), comunidade de Alagoinha, município de Mossoró, RN, durante o primeiro semestre de 2005.

O clima da região, segundo Thornthwait, é semi-árido, com pouco ou nenhum excesso de água; e de acordo com Koeppen é BSw^h, seco e muito quente, com uma estação seca, que vai geralmente de junho a janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1991). As médias climáticas, dentro da época em que se realizou o ensaio, para umidade relativa, temperatura média, máxima e mínima estão apresentadas na Figura 1.

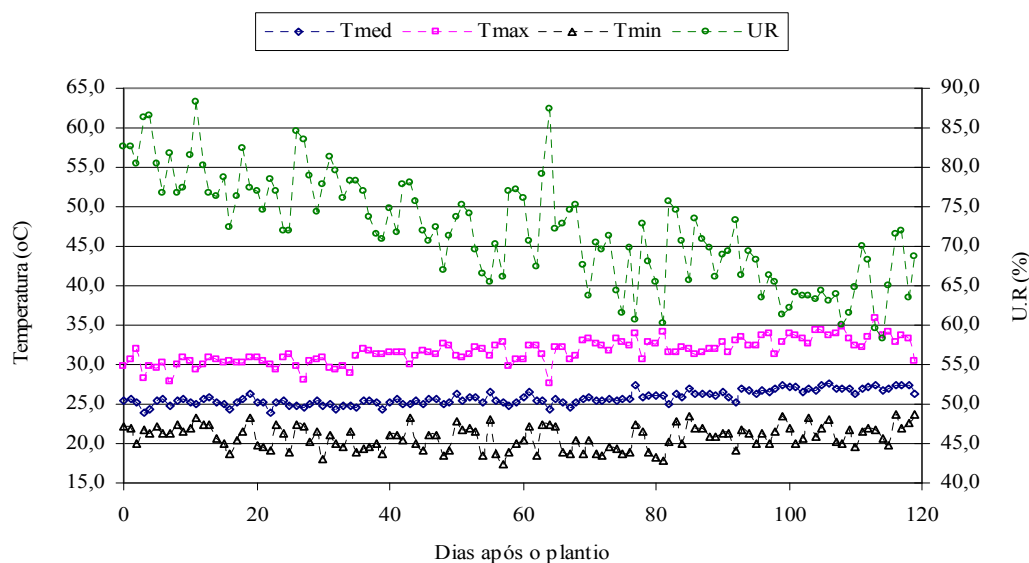


Figura 1. Dados climáticos referentes à época em que se realizou o ensaio.

O solo da área apresentou pH igual a 6,60 e teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al, K e Na de 2,80; 1,30; 0,00; 0,24 e 0,10 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, respectivamente. Foi observado também 3,25 mg kg^{-1} de P. Os valores de densidade das partículas e densidade global apresentaram valores de 2,62 e 1,53 g cm^{-3} , respectivamente. Para a camada 0-20 cm, a granulometria foi analisada em g kg^{-1} obtendo-se os valores para areia, silte e argila de 820 40 e 140, respectivamente.

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com tratamentos constituídos de sete cultivares de mamona (CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2, EPABA-OURO, CNPAM-2001-49, CNPAM-2001-50 e CNPAM-2001-212) e cinco época de avaliação (aos 29, 40, 50, 64 e 78 dias após plantio - DAP), arranjados no esquema de parcelas subdivididas 7 x 5, com seis repetições. Cada parcela foi constituída de uma fileira de 10 m.

As sementes das cultivares foram plantadas em espaçamento de 1,00 x 1,00 m. Após o plantio a área total foi adubada com MAP na quantidade de 16,00 kg ha^{-1} de N e 83,23 kg ha^{-1} de P_2O_5 . Os demais fertilizantes foram aplicados via fertirrigação, através de duas aplicações semanais, de acordo com o requerimento da cultura em seus estágios de desenvolvimento, nas quantidades totais de 124, 88, 20 e 12 kg ha^{-1} para N (Uréia), K_2O (cloreto de potássio), CaO (sulfato de cálcio) e MgO (cloreto de magnésio), respectivamente.

A área experimental recebeu irrigação suplementar através de um sistema de irrigação por gotejamento, com uma linha lateral por linha de plantio e emissores espaçados de 0,40 m. As necessidades hídricas diárias da cultura foram determinadas utilizando a equação de Penman-Monteith-FAO para determinação da ET_0 , conforme apresentado em Allen et al. (1998), utilizando dados da estação meteorológica instalada na área experimental. Para determinação do K_c , além do apresentado pela FAO, foram considerados os valores determinados por Curi et al. (2004). Para o monitoramento e ajustes das lâminas de irrigação foram instalados tensiômetros em todas as parcelas de um bloco experimental, às profundidades de 0,20; 0,45 e 0,60 m e localizadas num raio de 0,15 m de uma planta, num total de 21 tensiômetros. As lâminas diárias aplicadas foram ajustadas em função da umidade do solo e evapotranspiração da cultura (ET_c) do dia anterior, totalizando 214,55 mm durante o experimento.

Os tratos culturais e fitossanitários foram efetuados de acordo com recomendações técnicas da EMBRAPA-ALGODÃO para a cultura da mamona na região. A cultura foi mantida no limpo através de duas capinas manuais e com o uso de enxada durante o período crítico de competição (até os 70 DAP). Utilizou-se os inseticida Thiobel e dipel para o controle de pragas (lagartas *Alabama argillacea*) nas dosagens de 2 g L^{-1} e 1 g L^{-1} respectivamente, aos 13 DAP e 20 DAP.

Os dados referentes ao crescimento vegetativo foram tomados nas seis cultivares (CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2, CNPAM-2001-49, CNPAM-2001-50 e CNPAM-2001-212), sendo a altura de planta (ALT) medida até a última bifurcação e a circunferência tomada ao meio do caule (CIRC), sendo ambos os valores expressos em cm; foi também contabilizado o número de folhas por planta, considerando-se apenas as folhas ativas. Esses dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F, seguindo o modelo 6 x 5 em parcelas subdivididas no tempo, sendo as médias das cultivares comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram ainda geradas equações de regressão que melhor representassem a variação das características de crescimento em função do tempo de avaliação para as cultivares de mamona.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito altamente significativo ($p < 0,01$) do fator tratamento (cultivar) para as características de crescimento avaliadas. Observou-se, ainda, que a interação cultivar *versus* idade afetou significativamente, ao nível de 0,01 de probabilidade, os valores de ALT, CIRC e NF, não sendo possível uma única equação para explicar as variações constatadas. Buscou-se, então, ajustar equações separadamente para cada uma das cultivares estudadas.

Os resultados médios para as características de crescimento das cultivares de mamona em cada época de avaliação encontram-se na Tabela 1. Pelos dados apresentados, verifica-se que, com exceção da primeira época de tomada de dados (aos 29 DAP), na qual não houve diferenças significativas entre as médias das cultivares para as variáveis altura de plantas e número médio de folhas por planta, em todas as épocas de avaliação as cultivares diferiram estatisticamente entre si quanto a ALT, CIRC e NF.

Tabela 1. Valores médios de altura de planta (ALT), cm; circunferência do caule (CIRC), cm; e número de folhas por plantas (NF) para as cultivares de mamona sob condições de irrigação em Mossoró-RN.

Cultivar	Idade da planta (DAP)				
	29	40	50	64	78
	ALT				
CSRN-142	19,42a*	42,50a	75,48bc	144,30c	188,80c
CSRN-393	9,12a	20,70b	43,57d	132,42c	180,53c
CSRD-2	16,97a	33,72ab	68,85c	128,00c	151,33d
CNPAM-2001-49	22,23a	43,48a	84,22abc	166,75b	238,80b
CNPAM-2001-50	23,20a	45,08a	87,10ab	175,90b	253,13ab
CNPAM-2001-212	25,42a	47,13a	96,22 ^a	199,43 ^a	266,08a
	CIRC				
CSRN-142	3,13ab	5,32ab	8,07c	7,62b	8,85c
CSRN-393	2,18b	4,75b	8,32bc	8,15b	8,67c
CSRD-2	3,33a	5,83ab	8,77abc	8,72b	9,27bc
CNPAM-2001-49	3,22ab	5,78ab	9,30ab	10,20 ^a	10,28ab
CNPAM-2001-50	3,31a	6,13a	9,60 ^a	10,23 ^a	10,40a
CNPAM-2001-212	3,52a	5,93a	9,62 ^a	10,55 ^a	10,73a
	NF				
CSRN-142	5,43a	17,73ab	32,88 ^a	39,50 ^a	34,13b
CSRN-393	4,05a	16,15b	23,13b	21,80b	20,85c
CSRD-2	5,53a	17,78ab	22,83b	23,72b	20,93c
CNPAM-2001-49	5,40a	22,20ab	32,62 ^a	36,68 ^a	42,05a
CNPAM-2001-50	6,12a	22,25ab	32,73 ^a	36,03 ^a	42,93a
CNPAM-2001-212	5,77a	24,90a	29,12ab	20,52b	23,23c

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade.

Com os dados da Tabelas 1 foram ajustadas equações de regressão, tendo como variáveis dependentes a altura de plantas, circunferência do caule e número de folhas por plantas e como variável independente o tempo de avaliação (dias após plantio). A seguir, estão apresentadas as equações de regressão e os respectivos coeficientes de determinação (Tabela 2) além das curvas ajustadas a partir dessas equações (Figura 2A, B e C) para cada cultivar de mamona. Verifica-se efeito altamente significativo para todas as equações de regressão ($p < 0,01$), com exceção da cultivar CSRN-142 para a variável altura de plantas, cujo modelo cúbico foi significativo a 0,05 de probabilidade.

Tabela 2. Equações de regressão para as variáveis de crescimento (altura de planta, ALT, cm; circunferência do caule, CIRC, cm; e número de folhas por plantas, NF) para as cultivares de mamona sob condições de irrigação em Mossoró – RN.

Cultivar	Equação de Regressão – ALT	R ²
CSRN-142	$y = -0,0020x^3 + 0,3324x^2 - 14,0529x + 195,0913$ (*)	R ² = 0,9990
CSRN-393	$y = -0,0032x^3 + 0,5497x^2 - 26,3248x + 389,0883$ (**)	R ² = 0,9933
CSRD-2	$y = 0,0258x^2 + 0,1051x - 3,0334$ (**)	R ² = 0,9696
CNPAM-2001-49	$y = 0,0447x^2 - 0,1943x - 13,9728$ (**)	R ² = 0,9942
CNPAM-2001-50	$y = -0,0021x^3 + 0,3833x^2 - 17,1575x + 249,7492$ (**)	R ² = 0,9997
CNPAM-2001-212	$y = -0,0036x^3 + 0,6090x^2 - 27,5540x + 399,8375$ (**)	R ² = 0,9994
Equação de Regressão – CIRC		R ²
CSRN-142	$y = -0,0028x^2 + 0,4115x - 6,3469$ (**)	R ² = 0,9347
CSRN-393	$y = -0,0043x^2 + 0,5938x - 11,4915$ (**)	R ² = 0,9486
CSRD-2	$y = -0,0038x^2 + 0,5250x - 8,7165$ (**)	R ² = 0,9592
CNPAM-2001-49	$y = -0,0044x^2 + 0,6175x - 11,2282$ (**)	R ² = 0,9771
CNPAM-2001-50	$y = -0,0045x^2 + 0,6348x - 11,4942$ (**)	R ² = 0,9823
CNPAM-2001-212	$y = -0,0043x^2 + 0,6094x - 10,7376$ (**)	R ² = 0,9672
Equação de Regressão – NF		R ²
CSRN-142	$y = -0,0246x^2 + 3,2524x - 69,6876$ (**)	R ² = 0,9777
CSRN-393	$y = -0,0176x^2 + 2,1899x - 43,9827$ (**)	R ² = 0,9593
CSRD-2	$y = -0,0003x^3 + 0,0313x^2 - 0,3891x - 0,2199$ (**)	R ² = 0,9668
CNPAM-2001-49	$y = -0,0169x^2 + 2,5176x - 52,4932$ (**)	R ² = 0,9851
CNPAM-2001-50	$y = -0,0151x^2 + 2,3223x - 47,5287$ (**)	R ² = 0,9788
CNPAM-2001-212	$y = 0,0014x^3 - 0,2413x^2 + 13,5413x - 217,7948$ (**)	R ² = 0,9920

(**) significativo a 0,01 e (*) significativo a 0,05 de probabilidade pelo teste F

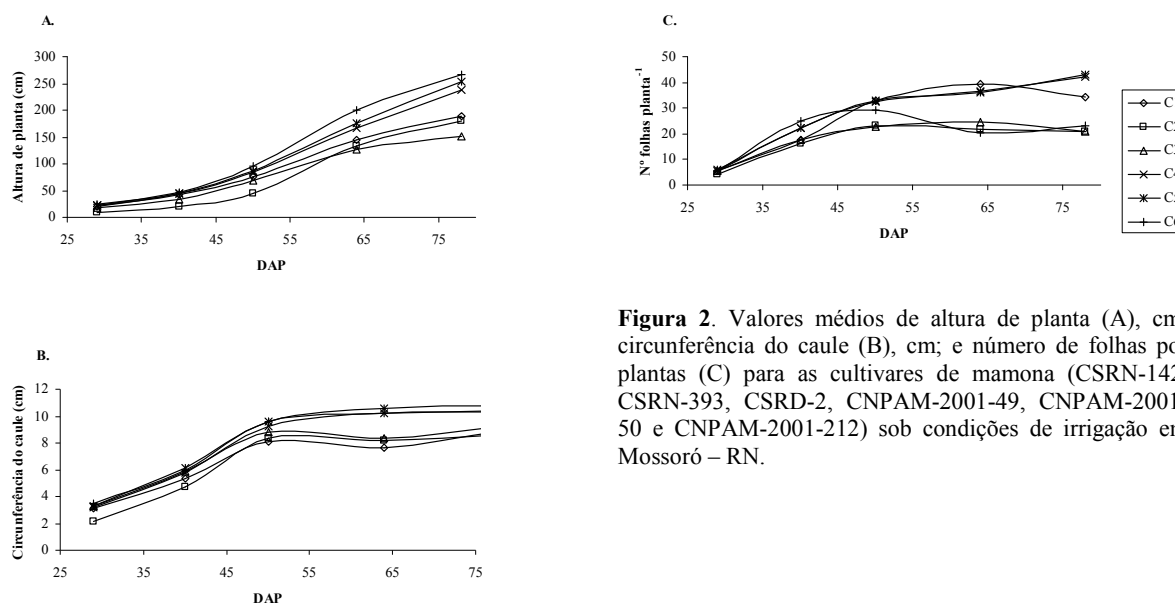


Figura 2. Valores médios de altura de planta (A), cm; circunferência do caule (B), cm; e número de folhas por plantas (C) para as cultivares de mamona (CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2, CNPAM-2001-49, CNPAM-2001-50 e CNPAM-2001-212) sob condições de irrigação em Mossoró – RN.

As curvas de crescimento em altura para as diferentes cultivares em função do tempo encontram-se na Figura 2A. Evidencia-se que as cultivares CNPAM-2001-212, CNPAM-2001-50 e CNPAM-2001-49 começaram a se distanciarem das demais a partir dos 50 DAP, superando-as até o final das avaliações. Houve um período de maior incremento no crescimento da mamona, aproximadamente entre os 50 e 65 dias do ciclo. A cultivar CSRN 393 mostrou crescimento inicial lento, recuperando-se posteriormente, e apresentando crescimento médio entre as três menores cultivares.

De igual modo como ocorreu para o crescimento em altura, as cultivares CNPAM-2001-49, CNPAM-2001-50 e CNPAM-2001-212 apresentaram-se semelhantes quanto à evolução do crescimento da circunferência do caule ao decorrer do tempo e as mesmas distanciaram-se das demais ao redor dos 50 dias após o plantio, sendo que a partir dessa data os valores das circunferências praticamente se estabilizaram (Figura 2B).

A cultivar EPABA-OURO foi excluída da avaliação dos dados devido ao fato de a mesma não apresentar suas características idênticas ao preconizado pela EMBRAPA-ALGODÃO. Desse modo, para fins de análise de dados relativos ao crescimento foram estudadas somente as cultivares CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2, CNPAM-2001-49, CNPAM-2001-50 e CNPAM-2001-212.

Como pode ser visualizado na Figura 2, o maior incremento para a variável ocorreu entre 40 e 50 dias do ciclo para todas cultivares estudadas. Observou-se ainda uma queda e posterior aumento na circunferência das cultivares CSRN-142, CSRN-393 e CSRD-2 no intervalo de 50 a 80 dias após plantio.

Considerando-se o número de folhas por planta, observa-se que os valores máximos de folhas para as cultivares CSRN-142 e CSRD-2 foram alcançados no período em torno de 65 dias de ciclo. Com relação à CNPAM-2001-212, a mesma apresentou ganhos nesta variável até aproximadamente os 45 dias após plantio, para, então, apresentar uma queda considerável e posterior ganho. Já as cultivares CNPAM-2001-49 e CNPAM-2001-50 mostraram comportamento muito semelhante, apresentando ainda aumento significativo até o final do período estudado, enquanto que a CSRN-393 praticamente estabilizou-se a partir dos 55 dias de ciclo (Figura 2C). Também, verifica-se para cultivar CSRN-142, que embora tenha porte baixo, apresentou número de folhas similar as de porte mais altas. Isso pode ser muito importante para condições de irrigação, pois tendo menor porte possibilitará cultivar com maior densidade, ser mais precoce reduzirá a lâmina de irrigação, e por ter muita folha, possibilitará aumentar a eficiência fotossintética.

CONCLUSÃO

As cultivares diferiram entre si quanto as características de crescimento em todas as épocas estudadas, à exceção da primeira época de tomada de dados para altura de planta e número de folhas. As cultivares CNPAM-2001-49 e CNPAM-2001-50 apresentam, no geral, comportamento muito semelhante, com porte e ciclos maiores do que as CSRN-142, CSRN-393, CSRD-2.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300f. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

BELTRÃO, N.E.M. **Sistema de produção de mamona em condições irrigadas: Considerações gerais**. Campina Grande: EMBRAPA CNPA, 2004. 14p. (Documentos 132).

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 43p.

CARMO FILHO, F. et al. **Dados meteorológicos de Mossoró (Jan. de 1988 a Dez. de 1990)**. Mossoró: ESAM/FGD, 1991. 121f. (Coleção Mossoroense, série C).

CURI, S.; CAMPELO JÚNIOR, J.H. Evapotranspiração e coeficientes de cultura da mamoneira (*Ricinus communis* L.), em Santo Antônio do Leverger – MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, I, 2004. **Anais...**, Campina Grande: 2004. p.19

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução: Hans Raj Gheyi; Antonio Amader de Souza; Francisco Ademilton Vieira Damasco; José Francismar de Medeiros. Campina Grande: UFPB, 1994. 306f. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

EMBRAPA-ALGODÃO. **Mamona**. Campina Grande, PB, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/>>. Acesso em 23 maio 2007.

EMBRAPA-SOLOS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412f.

PARENTE, E. **Pai do Biodiesel afirma que o Brasil acerta em priorizar investimento no setor**. Sapiência: FAPEPI. Teresina. n.2, Ano I. 2004. Disponível em:<<http://www.fapepi.pi.gov.br/sapiencia2/>

entrevista-completa.php>. Acesso em: 10 fev. 2007.

SANTOS. R.F.; KOURI. J. Panorama mundial do agronegócio da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, II, 2006. **Anais...**, Aracajú: 2006. Disponível em: URL: <<http://www.rbb.ba.gov.br/arquivo/296.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2007.