



Para produzir satisfatoriamente, toda e qualquer planta cultivada, necessita de vários fatores de produção e insumos, dependendo de seu genótipo e do ambiente (clima e solo), que interagem entre si definindo a reação fenotípica de uma determinada cultivar. Cada espécie e suas cultivares tem seu ótimo ecológico para que a produtividade seja boa e se aproxime do seu potencial de produção, além da qualidade do produto que hoje assume papel importante na definição dos preços nos mercados internos e internacionais. A mamoneira (*Ricinus communis* L.), é uma espécie politípica que engloba seis sub-espécies e 25 variedades botânicas (POPOVA e MOSHKIN, 1986), que diferem entre si por diversos fatores genéticos, sendo que as cultivares comerciais estão colocadas na sua maioria na sub-espécie *R. communis communis*, tendo híbridos entre elas, alguns de importância comercial.

A mamoneira tem crescimento inicial lento, com o processo de germinação ocorrendo entre oito a vinte dias dependendo do vigor das sementes e das condições do ambiente onde as sementes foram

Ordenamento Ambiental e Época de Plantio da Mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a Região Norte de Minas Gerais

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹
Alexandre Eduardo de Araújo²
Nívio Poubel Gonçalves³
José Américo Bordini do Amaral⁴
Liv Soares Severino⁵
Gleibson Dionízio Cardoso⁶

colocadas para germinarem, sendo que a temperatura limitante para este processo é de 14°C, máximo de 36°C e ótimo de 31°C, e a umidade limite para ignição do processo é de 32% de água com relação ao peso da semente (MOSHKIN e PERESTOVA, 1986). É uma planta dotada de elevada plasticidade morfológica e fenotípica, e assim fisiológica, sendo de adaptação ampla, xerófila e heliófila, com boa capacidade de resistência a seca, necessitando de chuvas regulares durante as suas fases vegetativas e de períodos secos na maturação dos frutos (WEISS, 1983 e BELTRÃO e SILVA, 1999). A região Norte de Minas que faz parte do Semi-árido brasileiro, tendo clima semelhante ao Nordeste e na maioria dos municípios tem-se altitude suficiente para o cultivo comercial da mamona, além dos requerimentos mínimo de precipitação pluvial para esta cultura que é de 500 mm/ano (equivalente a 5000 m³/ha/ano), segundo as informações de Amorim Neto, Araújo e Beltrão (2001).

Com a ampla possibilidade da mamona, via seu óleo,

¹Engº Agrº, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centroário, 58107-720, Campina Grande, PB. e-mail: nbeltrao@cnpa.embrapa.br

²UFCG/COPEAg, Rua Papa João XXIII, 790. Bairro Jardim Paulistano. CEP.: 58106-108, Campina Grande, PB, e-mail: alexandre.eduard@bol.com.br

³Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador da Epamig, Rodov. MGT 122 KM 155 CEP 39527-000, Nova Porteirinha/MG
e-mail: nivio@epamig.br/ epamig@nortecnet.com.br

⁴Engº Agrº, D.Sc. Pesquisador da Embrapa Algodão, e-mail: bordini@cnpa.embrapa.br

⁵Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Algodão, e-mail: liv@cnpa.embrapa.br

⁶Engº Agrº, M.Sc., Assistente de Operações da Embrapa Algodão, e-mail: gleibson@cnpa.embrapa.br

que é o único glicerídico que a natureza concebeu que é solúvel em álcool, possuidor de elevada viscosidade, e com maior conteúdo de oxigênio do que os demais óleos, sendo um dos melhores para a fabricação do biodiesel (PENIDO FILHO e VILLANO, 1984), a cultura da mamona poderá ser bastante fomentada no Nordeste brasileiro e ter uma inclusão social (O BIODIESEL ...2003) como nunca foi vista neste país. Já tem preço mínimo garantido pelo Governo Federal e assim há a grande necessidade de se fazer o zoneamento ou o ordenamento territorial para esta oleaginosa em todo o território nacional. Com este trabalho, objetivou-se fazer o ordenamento territorial da mamona para a região Norte de Minas, bem como sugerir os melhores períodos para o plantio desta euforbiácea na referida região.

Considerações gerais e informações do clima e dos solos da sub-região norte de minas gerais

A mamoneira é uma planta de elevada capacidade de adaptação, sendo explorada comercialmente entre as latitudes 52°N e 40°S (WEISS, 1983), sendo de origem duvidosa, possivelmente da Etiópia, continente africano, tendo sido introduzida no Brasil pelos portugueses, segundo Weiss (1983) e Mazzani (1983). De acordo com Moshkin (1986 a) esta espécie, que tem a particularidade de ter as flores masculinas na inflorescência colocadas na parte de baixo e as femininas em cima, ao contrário das demais espécies, apresenta crescimento não uniforme no tocante ao amadurecimento, pois cada cacho tem sua idade e independe do outro, e a planta tem crescimento do tipo indeterminado, com várias fases (estágios) de crescimento e vários estádios do desenvolvimento, tais como: germinação, formação da estrutura vegetativa, formação do cacho principal ou de primeira ordem, floração e amadurecimento das sementes, de cada cacho, iniciando-se pelo central ou principal e assim por diante (MOSHKIN, 1986 a), somente paralisando o surgimento de cachos novos pela seca, caso do Nordeste do Brasil ou pelo frio, caso da Rússia, que é o quarto produtor mundial de mamona. Na sua organogênese, a mamona apresenta 12 diferentes estádios de desenvolvimento, cada qual com um determinado período de crescimento (MOSHKIN, 1986a), quais sejam:

1. Germinação: ocorre entre nove e 18 dias, de acordo com Moshkin (1986a) e de sete a 20 dias

como ocorre no Nordeste do Brasil, dependendo do vigor das sementes e do ambiente.

2. Formação das duas primeiras folhas verdadeiras, cotiledonares, opostas, que demora entre sete a 17 dias.
3. Segmentação do eixo (axis) do primeiro cacho. Esta fase ocorre rapidamente e termina com a formação de cinco a sete folhas verdadeiras, com fitolaxia de 2/5, e termina com a iniciação da gema lateral para formação de um novo cacho.
4. Diferenciação do meristema primário e formação do rudimento do cacho, que tem duração entre sete a 18 dias.
5. Diferenciação das flores, que dura entre 10 a 17 dias, iniciando-se pelas flores dispostas nas partes mais baixas da inflorescência.
6. Formação do pólen e do saco embrionário.
7. Crescimento do cacho como um todo.
8. Dispersão dos grãos de pólen.
9. Polinização, que pode demorar entre 10 a 14 dias.
10. Formação dos frutos e sementes, fases contínuas entre oito a 10 dias.
11. Início da maturidade do cacho, que demora entre 12 a 16 dias.
12. Final da maturidade do cacho, que demora entre 14 a 18 dias.

A mamoneira não suporta o frio, tem metabolismo fotossintético deficiente, do tipo C₃ (D'YAKOV, 1986), possui um forte e penetrante sistema radicular do tipo pivotante, com raízes ocais, necessitando para produzir bem entre 2000 a 3800 graus-dias de temperatura (MOSHKIN, 1986 b). Beltrão, Silva e Melo (2002) salientam que para as condições de clima e de solos do Nordeste do Brasil, cultivo de sequeiro, sem irrigação, dependente das chuvas, a mamoneira necessita de pelos menos 500 mm de chuvas distribuídas em pelos menos 80% em quatro meses, período de crescimento e início da maturação da cultura, temperaturas do ar entre 20 e 30°C e altitude de pelos menos 300 metros. Temperaturas elevadas superiores a 35°C causam

abortamento das flores e reversão sexual, formando mais flores masculinas, e assim reduz a produtividade da cultura (MOSHKIN, 1986 c). É uma planta que não suporta solos encharcados (MAZZANI, 1983) e nem compactados, pois não suporta a hipoxia, mesmo que seja temporária e nem solos com elevada alcalinidade e/ou sodicidade. Na sub-região Norte de Minas onde se cultiva ou pode ser cultivada a mamona ocorrem vários tipos de solos, sendo os mais freqüentes os Latossolos, os Podzólicos e os Cambissolos, sendo os dois últimos de natureza eutrófica. Em geral apresentam pH em torno de 6,0, elevados teores de Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺, variando entre 6,0 a 12,0 cmol_c/dm³, potássio trocável médio superior a 120 mg/dm³, fósforo assimilável muito variável, de mais de 40,0 mg/dm³ em alguns Latossolos vermelho a apenas 1,0 mg/dm³ como nos Latossolos distróficos, tendo também Latossolos vermelhos com teores de fósforo assimilável muito baixos. Em geral, de acordo com as informações de Silva (1990) os teores de matéria orgânica são baixos, variando entre 0,9 a 1,9%, correspondente a 9,0 a 19,0 g/kg. A mamoneira, como planta muito sensível e exigente em oxigênio no solo, necessitando ter mais de 10% deste elemento com relação ao total dos gases existentes no ambiente edáfico, tem ampla preferência por solos bem drenados e sempre que possível profundos e preparados dentro das mais recentes recomendações técnicas, sem o uso de grades pesadas, do tipo aradoras, que apesar de serem rápidas, fazendo a aração e a gradagem de uma única vez, preparam o solo pelo peso, originando o chamado "pé de grade" logo abaixo da superfície do solo, dificultando a penetração da água e das raízes, ficando as plantas sem oxigênio, quando chove e em estresse hídrico nos períodos secos, pois o armazenamento de água no solo fica comprometido. Além disto este tipo de preparo do solo permite o surgimento quase que imediato das plantas daninhas e a erosão do solo, como foi evidenciado por Segui et al. (1994). Com o preparo do solo com a grade aradora no seco ou em solo úmido, há a tendência rápida do aumento da densidade aparente do solo, com o incremento da resistência do mesmo a penetração, com a redução da renovação do ar do solo e o aumento da penetração das raízes da cultura que fica assim mais vulnerável ao estresse hídrico e a outros tipos de estresses que ocorrem no ambiente semi-árido, como é o caso do Norte de Minas Gerais. As raízes da mamona, como ocorre

com as demais plantas cultivadas, em condições ecofisiológicas, ocupam somente entre 0,5 a no máximo 2,0% da massa do solo e assim é muito importante no caso da adubação a colocação correta dos fertilizantes, pois o nitrogênio e outros nutrientes somente chegam as raízes por fluxo de massa ou por difusão, como o caso do fósforo e assim o contato radicular direto é o mecanismo menos importante. No tocante ao clima, na sub-região Norte de Minas Gerais, cujas as propriedades na maioria tem menos de 50 hectares (CAETANO et al. 1995), predomina o semi-árido, com temperatura média do ar elevada, média de 24°C, dentro do ótimo ecológico para a mamoneira, precipitação pluvial "normal" superior a 800 mm/ano e balanço hídrico negativo na maioria dos meses do ano, devido a elevada demanda evaporativa do ar, com elevados potenciais hídricos do ar e assim elevadas taxas de evapotranspiração, tendo 89 municípios zoneados, conforme pode ser visto na Tabela 1. Na Tabela 2 pode-se observar os dados mencionados de vários fatores do clima na referida sub-região, evidenciando-se um déficit hídrico de mais de 500 mm e com pelos menos cinco meses secos e cinco chuvosos, em especial novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, daí a recomendação do plantio nos meses de novembro ou dezembro para a mamona de ciclo médio, caso das cultivares BRS 149 Nordestina e BRS 188 Paraguaçu, com média de ciclo fenológico de 230 dias em condições de sequeiro no semi-árido brasileiro, iniciando a floração do primeiro cacho com média de 50 dias da emergência das plântulas. Considerando o balanço hídrico pelo método de Thornthwaite & Mather, 1955, realizado por Antunes (1978), verifica-se na Figura 1 e Tabela 2, que é muito importante que o plantio da mamona na referida sub-região seja feito entre novembro e dezembro, onde ocorre o máximo de umidade no solo e até excedente hídrico e a colheita na maior parte serra realizada nos meses secos, que favor e a qualidade do produto, óleo de boa qualidade sem acidez e com equilíbrio entre a percentagem de óleo na semente e o teor do ácido graxo ricinoléico, que deve representar no mínimo 89% da composição do óleo, e o responsável pelas singularidades do óleo desta planta, tais como solubilidade em álcool a temperatura ambiente, maior teor de oxigênio do que os demais óleos, cerca de 5% a mais, mais viscoso de todos os óleos vegetal e animal. Entre outras, devido a presença estratégica na molécula de uma hidroxila no carbono 12, um grupo

Tabela 1. Municípios da meso-região Norte de Minas, estado de Minas Gerais, zoneados para cultivo da mamona com época de plantio novembro-dezembro.

Município	Município	Município
Águas Vermelhas	Indaiabira	Pai Pedro
Berizal	Itacambira	Patis
Bocaiúva	Itacarambi	Pedras de Maria da Cruz
Bonito de Minas	Jaíba	Pintópolis
Botumirim	Janaúba	Pirapora
Brasília de Minas	Januária	Ponto Chique
Buritizeiro	Japonvar	Porteirinha
Campo Azul	Jequitáí	Riachinho
Capitão Enéas	Josenópolis	Riacho dos Machados
Catuti	Juramento	Rio Pardo de Minas
Chapada Gaúcha	Juvenília	Rubelita
Claro dos Poços	Lagoa dos Patos	Salinas
Cônego Marinho	Lassance	Santa Cruz de Salinas
Coração de Jesus	Lontra	Santa Fé de Minas
Cristália	Luislândia	Santo Antônio do Retiro
Curral de Dentro	Mamona	São Francisco
Divisa Alegre	Manga	São João da Lagoa
Engenheiro Navarro	Matias Cardoso	São João da Ponte
Espinosa	Mato Verde	São João das Missões
Francisco Dumont	Mirabela	São João do Pacuí
Francisco Sá	Miravânia	São João do Paraíso
Fruta de Leite	Montalvânia	São Romão
Gameleiras	Monte Azul	Serranópolis de Minas
Glaucilândia	Montes Claros	Taiobeiras
Grão Mogol	Montezuma	Ubaí
Guaraciama	Ninheira	Urucuia
Ibiaí	Nova Porteirinha	Vargem Grande do Rio Pardo
Ibiracatu	Novorizonte	Várzea da Palma
Icaraí de Minas	Olhos-d'Água	Varzelândia
	Padre Carvalho	Verdelândia

carboxílico bastante reativo e uma dupla ligação no carbono 9 (CHIERICE e CLARO NETO, 2001 e FREIRE, 2001).

Ordenamento territorial e época de plantio da manoma para o norte de Minas Gerais

Levando-se em consideração as condições climáticas e edáficas da sub-região Norte de Minas Gerais, em especial as precipitações pluviais mensais, uma vez que a temperatura do ar média mensal satisfaz o requerimento da mamoneira, bem como a altitude média, superior ao mínimo requerido (300 m) e a umidade relativa do ar, dentro dos limites ideais para este espécie, bem como, as necessidades da mamona em termos de água ao longo de seu ciclo, sendo vital que se tenha pelo menos 400 mm de água até o início da floração e cerca de pelos menos 200 mm no período de enchimento das cápsulas,

com o mínimo de 500 mm durante todo o ciclo, foi evidenciado que há nesta sub-região 89 municípios com aptidão para o cultivo comercial da mamona em regime de sequeiro, com o plantio podendo ser realizado em um período de 60 dias, novembro e dezembro de cada ano. Para se determinar o período de plantio levou-se em consideração o período do ano em que ocorrem as chuvas e sua concentração, além do ciclo médio das atuais culturais de mamona disponíveis no mercado e sugeridas para o uso, tais como BRS 149 Nordestina e a BRS 188 Paraguaçú, que são de frutos semi-indeiscentes, com elevado teor de óleo nas sementes, acima de 47% em relação ao peso das mesmas e ciclo médio de 230 dias, para produzir entre quatro e sete cachos, iniciando a floração do primeiro cacho com uma média de 50 dias após a emergência das plântulas.

PONTO MÉDIO DA REGIÃO NORTE DEFINIDO PELAS CIDADES DE JANUÁRIA,
MANGA E MONTE AZUL

(Coordenadas: Lat.= 15°08'S. Long. = 43°42W)

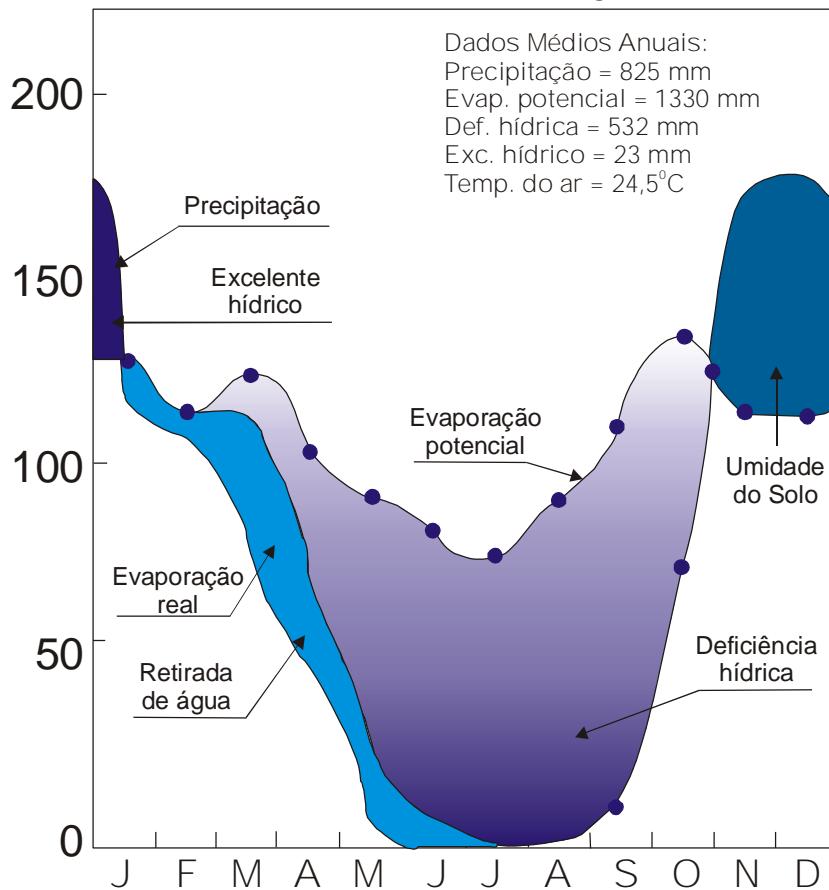


Fig. 1. Balanço hídrico pelo método de Thornthwaite & Mather, 1955.

Fonte: Antunes (1978).

Tabela 2. Médias mensais da temperatura média do ar, precipitação pluvial, evapotranspiração potencial e resultado do balanço hídrico, obtidos pelo método de Thornthwaite & Mather, 1955. Região Norte de Minas Gerais.

Meses	Parâmetros climáticos			Balanço hídrico
	Temp. média °C	Precipitação (mm)	Evapotranspiração (mm)	
Janeiro	25.0	119	128	0
Fevereiro	25.3	109	115	-1
Março	25.4	81	126	-13
Abril	24.7	49	106	-33
Maio	23.5	8	94	-68
Junho	22.9	0	85	-78
Julho	22.2	0	79	-77
Agosto	23.6	2	96	-94
Setembro	25.2	12	117	-105
Outubro	26.3	78	141	-63
Novembro	25.0	178	122	0
Dezembro	24.7	185	121	-23
Ano	24.5	825	1330	+ 23 - 532

Nota: Na coluna "Balanço hídrico" os números precedidos do sinal (+) representam excedentes hídricos, e os do sinal (-), deficiências
Fonte: Antunes (1978).

Conclusões

A sub-região Norte de Minas Gerais tem na atualidade 89 municípios com aptidão para o cultivo da mamoneira em condições de sequeiro, enquadrando-se em todos os requisitos do zoneamento agroecológico.

Referências Bibliográficas

AMORIM NETO, M. da S.; ARAÚJO, A.E. de; BELTRÃO, N.E. de M. Clima e solo. In: AZEVEDO, D.M.P. de; LIMA, E.F. (eds. tec.). O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão (Campina Grande, PB). Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 63-76.

ANTUNES, F.Z. Clima para o algodoeiro. Informe agropecuário, v.4, n.41, p. 6-9, 1978.

BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, L.C.; MELO, F. de B. Cultivo da mamona (*Ricinus communis L.*) com feijão caupi [*Vigna unguiculata (L.)*] para o semi-Árido nordestino, em especial do Piauí. Campina Grande: EMBRAPA Algodão/EMBRAPA-CPAMN, 2002. 44 p. (EMBRAPA Algodão. Documentos, 97).

CAETANO, F. de S.; VIEIRA, J.R.; GONÇALVES, N.P.; HORTA, O.R.; CARVALHO, W.C. de. Cenário futuro para a cadeia produtiva de algodão em Minas Gerais. Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1995. v. 2, 27 p.

CHIERICE, G.O.; CLARO NETO, S. Aplicação industrial do óleo. In: AZEVEDO, D.M. P. de; LIMA, E.F. (eds. Tec.). O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão (Campina Grande, PB). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 89-120.

FREIRE, R.M.M. Ricinoquímica. In: AZEVEDO,

D.M.P. de; LIMA, E.F. (eds. tec.). O agronegócio da mamona no Brasil. Embrapa Algodão (Campina Grande, PB). Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2001. p. 295-335.

MAZZANI, B. Euforbiáceas oleaginosas. Tartago. In: MAZZANI, B. Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Caracas, Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1983. p. 277-360.

MOSHKIN, V.A. Ecology. In: MOSHKIN, V.A. (ed.). Castor. New Delhi: Amerind, 1986 b. p. 54-64.

MOSHKIN, V.A. Flowering and pollination. In: MOSHKIN, V.A. (ed.). Castor. New Delhi: Amerind, 1986 c. p. 43-49.

MOSHKIN, V.A. Growth and development of the plant. In: MOSHKIN, V.A. (ed.). Castor. New Delhi: Amerind, 1986 a. p. 36-42.

MOSHKIN, V.A.; PERESTOVA, T.A. Morphology and anatomy. In: MOSHKIN, V.A. (ed.). Castor. New Delhi: Amerind, 1986. p. 28-33.

O BIODIESEL E A INCLUSÃO SOCIAL. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2003. 24 p. (Série Estudos Científicos e Tecnológicos, 1).

PENIDO FILHO, P.; VILLANO, F. O emprego do éster da mamona nos motores dos veículos Fiat. In: Congresso Brasileiro de Energia, 3. Rio de Janeiro, RJ. 1984. p. 903- 912.

POPOVA, G. M.; MOSHKIN, V.A. Botanical classification. In: MOSHKIN, V.A. (ed.) Castor. New Delhi: Amerind, 1986. p. 11- 27.

WEISS, E.A. Castor. In: WEISS, E.A. Oilseed crops. London: Longman, 1983. p. 31-99.

Comunicado Técnico, 207

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centro, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

Comitê de Publicações

Presidente: Luiz Paulo de Carvalho
Secretária Executiva: Nívia M. S. Gomes
Membros: Demóstenes M.P. de Azevedo
José Wellington dos Santos
Lúcia Helena A. Araújo
Maria Auxiliadora Lemos Barros
Maria José da Silva e Luz
Napoleão Esberard de M. Beltrão
Rosa Maria Mendes Freire

Expedientes: Supervisor Editorial: Nívia M.S. Gomes
Revisão de Texto: Nívia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho