



Documentos 149

ISSN 1516-8840

Dezembro 2005

**A CULTURA DA MAMONA NA REGIÃO DE CLIMA TEMPERADO:
INFORMAÇÕES PRELIMINARES**

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva

Autores

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: sergio@cpact.embrapa.br

André Andres

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: andre@cpact.embrapa.br

Bernardo Ueno

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: berueno@cpact.embrapa.br

Carlos Alberto Flores

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: flores@cpact.embrapa.br

César Bauer Gomes

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: cbauer@cpact.embrapa.br

Clenio Nailto Pillon

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: pillon@cpact.embrapa.br

Denilson Anthonisen

Estudante de Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM/UFPeI
Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: denilson@cpact.embrapa.br

Elicelio Batista Machado

Acadêmico de Agronomia – FAEM/UFPeI

Estagiário da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: eliceliomachado@yahoo.com.br

Giovani Theisen

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS

E-mail: giovani@cpact.embrapa.br

Marcio Magnani

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: magnani@cpact.embrapa.br

Marcos Silveira Wrege

Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: wrege@cpact.embrapa.br

Rogério Ferreira Aires

Acadêmico de Agronomia – FAEM/UFPeI

Estagiário da Embrapa Clima Temperado

Br 392, km 78 – Caixa Postal 403

CEP 96001-970, Pelotas – RS.

E-mail: rogeriofaem@yahoo.com.br

Apresentação

A cultura da mamona foi recentemente incorporada ao Programa de Pesquisa da Embrapa Clima Temperado, em função do seu potencial produtivo, da sua importância para a produção de energia, bem como por se constituir em uma nova alternativa para o desenvolvimento da agricultura de base familiar no Rio Grande do Sul, carente de atividades rentáveis.

Nesse sentido, estão sendo conduzidos projetos de pesquisa que abrangem várias áreas de estudos, na busca de informações que assegurem o mínimo de riscos aos produtores.

Este documento reúne informações oriundas de estudos realizados pela Embrapa Clima Temperado e de consultas à bibliografia disponível. Esta publicação representa mais uma etapa na consolidação de um novo modelo energético para o Brasil.

João Carlos Costa Gomes

Chefe – Geral

Embrapa Clima Temperado

Índice

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	DESCRIÇÃO DA CULTURA	7
3	MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO	9
4	ADUBAÇÃO E CALAGEM.....	10
5	CULTIVARES QUE ESTÃO SENDO AVALIADAS NO RIO GRANDE DO SUL.....	19
6	ESTABELECIMENTO DA LAVOURA	22
7	TRATOS CULTURAIS.....	23
8	MANEJO DE PLANTAS DANINHAS	23
9	MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS.....	26
10	MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS.....	28
11	COLHEITA	28
12	SECAGEM	29
13	PRODUÇÃO DE SEMENTES DE MAMONA.....	30
14	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1 Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.), também conhecida como carrapateira ou rícino, é uma espécie de origem tropical que ocorre naturalmente desde a longitude 40° Norte até 40° Sul sendo cultivada comercialmente em mais de 15 países.

O principal produto da mamona é o óleo extraído das suas sementes. O óleo de mamona é conhecido no Brasil como óleo de rícino ou, internacionalmente, como castor oil. O óleo de mamona, cujo principal componente é o ácido ricinoléico, apresenta moléculas com propriedades bastante flexíveis e estrutura, de certa forma, incomum entre os ácidos graxos existentes nos óleos vegetais. Estas características conferem ao óleo da mamona propriedades especiais, permitindo a sua utilização em mais de 400 processos industriais tais como na produção de anticongelantes de combustível de avião e espaçonaves, revestimento de poltronas e paredes de avião (não queima com facilidade nem libera gases tóxicos), componentes de automóveis, lubrificantes, resinas, tintas, cosméticos e medicamentos. Outras aplicações de grande valor econômico do óleo de mamona são a fabricação do nylon e da matéria plástica onde o seu emprego é considerado indispensável (AZEVEDO & LIMA 2001).

O óleo de mamona também pode ser usado para a produção de biodiesel. Considerando as metas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia de utilizar combinações do produto de origem vegetal com o diesel, ANTHONISEN *et al.* (2004) testou misturas éster/diesel com 20 e 5% de éster. A Tabela 1 apresenta os dados obtidos comparados ao óleo diesel, que demonstram, nas condições de teste, que o biocombustível equipara-se ao derivado do petróleo como fonte de energia.

Tabela 1 – Resultados obtidos na determinação do poder calorífico

Amostra	Poder calorífico (kcal.kg⁻¹)
Diesel	10.300±500
Éster	9.800±500
Éster/diesel (5/95)	10.000±500
Éster/diesel (20/80)	9.500±500

ANTHONISEN *et al.* (2004)

Entre as espécies cultivadas economicamente no Brasil, a mamona é uma das menos exigentes em termos de clima, solo e manejo cultural. Não obstante, ela tem a capacidade de gerar um produto cujo leque de possibilidades e aplicações industriais é bastante amplo. Historicamente, os maiores produtores mundiais de mamona têm sido a Índia, a China, o Brasil e a antiga União Soviética. Os três primeiros respondem por cerca de 90% da produção mundial, que na safra 1995/96 foi em torno de 1,4 milhões de toneladas de bagas.

No Brasil, a ricinocultura vem, há algum tempo, experimentando sérios problemas econômicos, uma vez que o preço pago ao produtor depende fortemente das oscilações do mercado internacional. A evolução da produção mundial indica que o Brasil, até o ano de 1981, com uma produção de 281 mil toneladas, colocava-se na condição de primeiro produtor mundial desse produto. Entretanto, o desprezo a que foi relegada a cultura, daquele ano para cá, causou sérios prejuízos à produção nacional. No período considerado, a área plantada foi reduzida de 479 para 40 mil hectares. A produção nacional foi fortemente atingida, passando de 385 mil toneladas na safra 84/85 para 43 mil toneladas na safra 95/96,

registrando uma retração de 88%. Na safra 96/97, houve uma ligeira recuperação da produção nacional, que passou para o patamar de 109 mil toneladas. A produtividade que se situava entre as melhores do mundo, despencou de 803 kg/ha na safra 84/85 para 355 kg/ha na safra 95/96 refletindo o baixo nível tecnológico empregado na cultura. Na safra, 96/97, em consequência de uma política dirigida e acertada do governo a produtividade foi elevada para o nível de 747 kg/ha. Considerando que a mamona pode produzir rendimentos superiores a 2.000 kg/ha em cultivo solteiro ou mais de 1.000 kg/ha em cultivo consorciado, há uma lacuna de produtividade que pode ser superada quando, evidentemente, empregadas as técnicas agrônômicas adequadas.

Ao contrário, a produção indiana passou de 385 para 930 mil toneladas de 1985 para 1996 e a chinesa se manteve ao redor de 280 mil toneladas. Assim, o Brasil perdeu a posição de primeiro produtor mundial de mamona para a Índia e a China.

Nos últimos anos, devido ao fato de não existir bons substitutos em muitas das aplicações do óleo de mamona, como também, pela sua versatilidade industrial, a demanda por este óleo vem se expandindo bastante tanto no Brasil quanto e em outros países industrializados. No Brasil, com o Programa Nacional de Biodiesel, a produção de óleo de mamona para a fabricação de biodiesel tornou-se um mercado muito promissor. Acredita-se que, com os investimentos em tecnologia agrícola que estão sendo feitos por empresas industriais e comercializadoras do óleo de mamona e derivados, o Brasil poderá voltar a crescer e competir no mercado internacional nas próximas décadas.

2 Descrição da Cultura

2.1 Classificação Botânica

A mamona, *Ricinus communis* L., tem o seu centro de diversidade localizado na Etiópia e no leste da África, existindo centros secundários de diversidade. O gênero *Ricinus* é considerado monotípico, pertence à família Euphorbiaceae, sendo reconhecidas as subespécies *R. sinensis*, *R. zanzibarensis*, *R. persicus* e *R. africanus*, as quais englobam 25 variedades botânicas, todas compatíveis entre si (SAVY FILHO. 1999).

2.2 Características Gerais da Planta

2.2.1 Raiz

O sistema radicular é vigoroso, do tipo pivotante, profundo. Há forte emissão de radicelas ao longo das raízes, conferindo grande área de absorção de água e nutrientes do solo.

2.2.2 Caule

Quando a planta é jovem, o caule é brilhante, tenro e suculento. À medida que a planta envelhece, torna-se lenhoso. Apresenta grande variação na coloração, podendo ser verde, arroxeada e vermelha, apresenta cera, rugosidade e nós bem definidos, com cicatrizes foliares proeminentes.

2.2.3 Folhas

São folhas simples grandes, com largura do limbo variando de 10 a 40 cm, podendo chegar a 60 cm no comprimento maior, do tipo digitolobadas, denticuladas de pecíolos longos com 20 a 50 cm de comprimento. As principais variações nas folhas da mamona são na cor, na cerosidade, no número de nervuras principais, no comprimento do pecíolo e na profundidade dos lóbulos.

2.2.4 Flor

A característica padrão do desenvolvimento da parte aérea é emitir ramos laterais, logo após a emissão da inflorescência primária, na qual termina o caule principal. Todos os ramos terminam com inflorescência. O desenvolvimento das ramificações é um importante fator de produção, pois cada ramo vai formar um racemo de mamona.

A mamona é uma planta monóica que apresenta inflorescência do tipo panicular, denominada de racemo, com flores femininas na parte superior e masculinas na inferior (estames ramificados de cor amarela).

A polinização é anemófila – pelo vento – podendo a taxa de alogamia chegar a mais de 40%, em plantas de porte alto (acima de 2,5 m). Em plantas de porte anão (até 1,5 m) ou médio (2,0 m), a taxa de fecundação cruzada é de aproximadamente 25%. Estes índices podem, também, ser afetados pelo tipo de ramificação, aberta ou fechada (SAVY FILHO 1999).

Os grãos de pólen são pequenos e ovais e cada flor chega a ter mais de 60 mil grãos de pólen.

2.2.5 Fruto

O fruto da mamona – o ovário fecundado e desenvolvido – é uma cápsula que pode ser lisa ou com estruturas semelhantes a espinhos, podendo ser deiscente ou indeiscente.

O cacho – infrutescência – tem conformação cônica, cilíndrica ou mais ou menos esférica, variando no comprimento de 10 a 80 cm, dependendo do ambiente e cultivar. O fruto pode apresentar-se de cor verde, vermelha ou colorações intermediárias.

2.2.6 Semente

É o óvulo da flor, após a fertilização. Varia na cor, forma, tamanho, peso, proporção do tegumento, presença ou ausência de carúncula.

A semente apresenta dormência, que varia entre cultivares e entre racemos, tornando-se quase nula após nove meses de armazenamento.

2.3 Necessidades Climáticas

2.3.1 Radiação Solar

A mamona é considerada uma planta de dias longos, embora se adapte bem às regiões com fotoperíodos curtos, desde que não inferiores a nove horas. Seu melhor desenvolvimento ocorre em áreas com boa insolação, com pelo menos 12 horas de sol por dia. Dias longos favorecem a formação de flores femininas, enquanto que os curtos favorecem as masculinas.

2.3.2 Temperatura

A mamona é uma espécie de origem tropical, do Leste da África. No Brasil, ocorre desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul, com excelente adaptação, havendo inúmeros híbridos formados naturalmente ao longo de séculos. O intervalo de temperatura ideal para o desenvolvimento deve ser de 20° a 35°C, para produções de valor comercial e a temperatura ótima deve se situar em torno de 28°C. Temperaturas muito elevadas, superiores a 40°C, provocam a senescência das flores, prejudicando a produção de frutos. Podem, ainda, provocar a reversão sexual das flores femininas em masculinas e redução do teor de óleo nas sementes.

2.3.3 Necessidades Hídricas da Planta

A mamona é considerada uma planta tolerante à seca, provavelmente devido ao sistema radicular bem desenvolvido. É cultivada, inclusive, em regiões semi-áridas. Não é recomendado seu plantio em solos rasos, onde a produção pode ser comprometida em anos mais secos.

Quanto à escolha de uma região ideal para semeadura, a necessidade mínima de água, visando uma produção economicamente viável, é de 500 mm acumulados no ano, quantidade de chuva disponível em qualquer parte da região Sul do Brasil e em quase toda a região Sudeste (exceto Nordeste de Minas Gerais). A maior necessidade de água ocorre no início da fase vegetativa. Deve haver, pelo menos, precipitação de 400 mm desde o período vegetativo até a fase de florescimento. Nessa última fase, não deve haver falta de água, a qual pode comprometer a formação de frutos. A mamona pode atingir produtividade superior a 1500 Kg por hectare em regiões com precipitação superior a 700 mm acumulados no ano. A escolha da região e da época de semeadura deve considerar que haja pouca chuva na fase de colheita, pois chuvas fortes podem provocar queda de frutos maduros. No período subsequente ao florescimento, até o amadurecimento dos frutos, umidade elevada e temperaturas baixas, podem favorecer o desenvolvimento de doenças, principalmente o mofo cinzento (*Botrytis ricini*).

3 Manejo e Conservação de Solo

Solos profundos, com boa drenagem, de textura franca e com boa capacidade de suprimento de nutrientes, favorecem o desenvolvimento da mamona.

A conservação do solo é aspecto essencial na exploração racional da mamona. Essa planta apresenta baixo índice de área foliar; a arquitetura com estruturas planofilares, os espaçamentos amplos e tratos culturais utilizados aumentam os riscos de ocorrência de processos erosivos.

Vários procedimentos podem ser adotados para minimizar o problema de erosão do solo cultivado com a mamona: manutenção da cobertura vegetal da superfície do solo com culturas de cobertura; preparo mínimo do solo, preferencialmente sem uso de arados ou grade de discos, dando preferência aos equipamentos de hastes; estabelecimento de um sistema eficiente de contenção de enxurradas (terraços); rotação de culturas; consorciação; calagem e adubação adequadas.

3.1 Preparo do Solo

O correto preparo do solo tem grande impacto sobre o desempenho das plantas e, conseqüentemente, sobre sua produtividade. A boa aeração e a inexistência de camadas compactadas possibilita o adequado desenvolvimento do sistema radicular de forma que a planta pode absorver água em camadas profundas e explorar suficiente volume de solo para acessar os nutrientes. A mamona apresenta expressiva redução do crescimento em altura, diâmetro caulinar e peso seco das raízes e da parte aérea quando cultivada em solo com densidade de 1,73 g/cm³, em comparação às plantas cultivadas na densidade de 1,04 g/cm³ (VALE, L.S. do *et al* 2004). Equipamentos de preparo primário baseados em hastes, como os subsoladores e/ou escarificadores apresentam vantagens em relação aos equipamentos de discos, pois rompem camadas compactadas em subsuperfície, fragmentando os agregados do solo em seus pontos de fraqueza, ao contrário de equipamentos de discos, que acabam

promovendo o pé de arado ou pé de grade pela grande transferência de peso do equipamento para os discos e, posteriormente, para o solo.

3.2 Terraceamento

Os terraços, também conhecidos como “curvas de nível”, são camalhões construídos com o objetivo de impedir o escoamento superficial da água das chuvas, diminuindo assim a erosão.

3.3 Sistema de Plantio Direto

O sistema plantio direto constitui-se o braço operativo da agricultura conservacionista. Este sistema engloba a diversificação de espécies ao longo do tempo (rotação de culturas), mobilização de solo apenas no sulco de semeadura e a manutenção permanente da cobertura de solo.

Na implantação do sistema de plantio direto duas operações são necessárias:

3.3.1 Sistematização da lavoura

Sulcos e depressões no terreno devem ser eliminados através de plainas, motoniveladoras ou mesmo por escarificação. Solos com pH muito baixo devem ter sua acidez corrigida pela calagem já nesse momento.

3.3.2 Descompactação do solo

Recomenda-se usar implementos de subsolagem/escarificação, contendo hastes com ponteiros reguladas para operar abaixo da camada compactada.

4 Adubação e Calagem

4.1 Necessidades nutricionais

A mamona é exigente em fertilidade, devendo ser cultivada em solos com fertilidade média a alta. Porém, solos com fertilidade muito elevada favorecem o crescimento vegetativo excessivo, prolongando o ciclo e expandindo, consideravelmente, o período de floração. Tanto solos ácidos como alcalinos têm efeito negativo no crescimento e desenvolvimento das plantas. A cultura prefere solos com pH entre 5,5 e 6,5, produzindo em solos com pH até 8,0.

A mamona tem nas sementes elevadas concentrações de óleo e proteínas, o que conduz a uma demanda razoável por elementos essenciais, especialmente nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e magnésio, como pode ser observado na Tabela 2. Por isso seu cultivo deve ser feito em solos com boa fertilidade natural ou com suprimento de fertilizantes orgânicos e/ou minerais, especialmente para solos pobres em matéria orgânica. O ideal é que se proceda à análise do solo antes do plantio, para que a adubação e a calagem sejam as melhores possíveis.

Tabela 2 - Extrações médias de nutrientes, em Kg por tonelada de semente, para cultivares de porte médio, sementes com peso de 43g/100 sementes.

Nutriente	Quantidade em Kg
Nitrogênio (N)	37,63
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	9,20
Óxido de potássio (K ₂ O)	9,70
Óxido de Cálcio (CaO)	7,20
Óxido de magnésio (MgO)	8,50

SAVY FILHO, A. (2005)

4.1.1 Nitrogênio

O nitrogênio é um elemento de suma importância, pois participa da formação de aminoácidos, proteínas, enzimas, RNA, DNA, ATP, clorofila dentre outras moléculas. Depois dos mega-elementos, Oxigênio, Carbono e Hidrogênio, que são supridos pela água (O₂ e H) e pelo gás carbônico (CO₂) da atmosfera, é o mais abundante elemento na mamona. Em excesso pode promover crescimento vegetativo exagerado e assim reduzir a produtividade, além de reduzir a resistência a vários insetos, pragas e fungos, porém sua deficiência reduz o crescimento, torna a planta amarelada pela perda da clorofila, provoca amadurecimento precoce, perda de produtividade e qualidade dos frutos colhidos (SANTOS *et al.* 2004).

4.1.1.1 Sintomas de deficiência de Nitrogênio

Quando o suprimento de nitrogênio é insuficiente, a mamona sofre forte redução no crescimento. O primeiro sintoma de deficiência visual nas plantas adultas é o amarelecimento nas folhas inferiores que pode ou não iniciar pelas nervuras, mas invariavelmente alcança rapidamente toda a folha, que tomba sobre o caule, fecha-se sobre a face superficial e cai. Um forte gradiente de perda de cor das folhas inferiores para o ápice é observado, seguido de queda prematura da folhagem. A frutificação, quando ocorre, é fraca com poucos cachos e frutos com peso abaixo do esperado (SANTOS *et al.* 2004).

4.1.2 Fósforo

É um nutriente de vital importância para a mamona, sendo parte das membranas (fosfolípidios), do RNA, DNA, ATP, ésteres de carboidratos dentre outras moléculas. Sua deficiência reduz o crescimento, provoca acúmulo de amido nos cloroplastos, reduz o transporte de carboidratos e a atividade de todas as enzimas que dependem de fosforilação, em especial aquelas envolvidas na absorção ativa de nutrientes (FERREIRA *et al.* 2004).

4.1.2.1 Sintomas de deficiência de Fósforo

Em deficiência de P as folhas ficam fortemente esverdeadas e sofrem clorose no tecido paralelo à nervura, isolando tecido internerval esverdeado; em seguida, as folhas viram os bordos para baixo, necrosam as margens, adquirem coloração verde-bronzeado, escurecem e caem. Apesar da menor demanda por fósforo, esse elemento é essencial à mamona para seu crescimento e acumulação de carbono, pois se trata de uma planta de forte consumo de energia para se obter um dossel suficiente para acumular óleo em suas sementes (FERREIRA *et al.* 2004).

4.1.3 Potássio

Elemento essencial que ativa mais de 60 enzimas, sendo participante do mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, mantendo a turgescência da folha, sendo essencial no transporte interno de açúcares e no equilíbrio eletroquímico da planta. Sob deficiência de potássio, ocorre redução na atividade fotossintética das folhas, aumento da respiração radicular, direcionamento de carbono para as raízes que aumenta a relação raiz-parte aérea; a absorção de nitrato é reduzida, aumentando a de sódio, cálcio e magnésio; maior proporção do nitrato é reduzido e assimilado nas raízes e maior biossíntese de ácido abscísico ocorre neste órgão, maior deposição radicular, maior transferência para a parte aérea (4,6 vezes a mais), juntamente com forte degradação desse ácido na parte aérea; há redução no crescimento dos brotos e aumento no crescimento radicular (FERREIRA *et al.* 2004).

4.1.3.1 Sintomas de deficiência de Potássio

A deficiência de potássio pode ser visualizada após os 30 dias de idade da planta com clorose internerval e enrugamento da lâmina, seguida de clorose nos bordos superiores da folha, que avançam no sentido horário e alcançam toda a lâmina, tornando-a amarelada; as folhas secam nas bordas, murcham e se enrolam sobre sua face superior, caem sobre o caule e se destacam da planta. Reduções de até 60% na produtividade de frutos foram observadas em condições de deficiência marginal (FERREIRA *et al.* 2004).

4.1.4 Cálcio e Magnésio

O Cálcio é um elemento estrutural que, fazendo parte da lamela média da parede celular, dá estabilidade à membrana plasmática e funciona como mensageiro iônico interno na planta, estando envolvido nos sinais internos emitidos pela planta sob condições de variados tipos de estresses é ativador de vários sistemas enzimáticos, responsável pela integridade das membranas celulares e de sua permeabilidade e da capacidade de seletividade. Sua deficiência provoca retardo no crescimento e morte dos ponteiros.

O Magnésio é parte estrutural da clorofila e está envolvido em todos os processos de fosforilação; age na absorção iônica, respiração celular, armazenamento e transferência de energia, além de permitir melhor balanço eletrolítico e dá estabilidade aos ribossomos; Também modula a atividade de várias enzimas importantes. Sua deficiência provoca clorose internerval nas folhas inferiores, redução no crescimento e na produtividade da planta. (SANTOS *et al.* 2004).

4.1.4.1 Sintomas de deficiência de Cálcio e Magnésio

A deficiência de Ca e Mg promove redução no crescimento da mamona. A deficiência de Ca se manifesta de forma parecida com a de enxofre, com clorose no ponteiro que se estende para baixo, porém mantém as nervuras esverdeadas e não chega a atingir toda a planta. Morte das raízes finas, murchas de folhas e necrose marginal também foram observados, com redução de produtividade final em 91%. A deficiência de Mg se manifesta nas folhas inferiores por uma clorose internerval que avança sobre a folha, amarelando-a, ressecando-a e provocando a sua queda. A clorose avança de baixo para cima na planta e provoca redução de até 70% na produtividade de frutos (SANTOS *et al.*, 2004).

4.1.5 Enxofre

O enxofre é componente importante de aminoácidos (cistina, cisteína, metionina e taurina), proteínas, coenzimas (tiamina e biotina) e ésteres com polissacarídeos. Tem sua ação mais

comum na fotossíntese, na fixação não fotossintética de CO₂, respiração e na síntese de gorduras e proteínas (FERREIRA *et al.* 2004).

4.1.5.1 Sintomas de deficiência de enxofre

A deficiência de S provoca clorose verde-amarelada, homogênea, no ponteiro que se expande e atinge toda a planta. Folhas em forma de copo no ponteiro e com bordas reviradas para baixo, com necrose, secamento e rompimento de tecido nas margens são típicos (FERREIRA *et al.* 2004).

4.1.6 Micronutrientes

O boro é um elemento estrutural, ligando as moléculas de ácidos poligalacturônicos na parede celular, dando-lhe flexibilidade para o crescimento; mantém a integridade da membrana plasmática, ajudando-a manter sua permeabilidade seletiva; induz a produção de Ácido Indol Acético (AIA) e é necessário à formação de RNA; orienta o ciclo das pentoses fosfato na direção da formação correta de materiais para a parede celular e regula o estoque de fenóis na planta; sua deficiência provoca desorganização estrutural da parede celular, redução do estoque de RNA, acúmulo de fenóis, morte do meristema apical, falta de germinação do tubo polínico, fertilização deficiente e baixa formação de frutos, além de folhas com aspectos endurecidos e enrugados. O Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo) e o Zinco (Zn) são grupos prostéticos de enzimas ou fazem parte da estrutura de moléculas importantes. Suas deficiências provocam cloroses internervais (Fe e Mn) ou não (Cu e Zn) nas folhas do ponteiro, reviramento de bordas e crescimento reduzido (Zn). A deficiência de Mo pode simular aquela de nitrogênio, porém com menor intensidade (FERREIRA *et al.* 2004).

4.1.6.1 Sintomas de deficiência de Micronutrientes

A deficiência de boro se manifesta pela maior sensibilidade ao estresse hídrico, pecíolos quebradiços e falhas na fertilização e frutificação. Perdas substanciais de produtividade ocorrem sob deficiência de Boro (B), S e Cu. A deficiência dos demais micronutrientes não foi observada claramente (FERREIRA *et al.* 2004).

4.2 Amostragem de Solo

A área a ser amostrada deve ser subdividida em glebas de acordo com o tipo de solo, a drenagem, declividade, histórico de uso, a vegetação ou cultura anterior. Uma amostra do solo de cada gleba deve ser enviada ao laboratório.

Dentro de cada gleba, devem ser retiradas várias sub amostras que, homogeneizadas, devem formar uma amostra composta; desta, devem ser retirados cerca de 300 gramas de solo que serão enviados ao laboratório.

Em lavouras onde a última adubação foi feita na linha de semeadura, a coleta com a pá de corte de uma fatia contínua de 3 a 5 cm de entrelinha a entrelinha é ideal, mas pode ser substituída pela coleta com trado, numa linha transversal às linhas de semeadura. Neste caso, a coleta deve ser feita da seguinte maneira:

- ◆ Coletar um ponto na linha e um de cada lado se for cereal de inverno;
- ◆ Coletar um ponto na linha e três pontos de cada lado se for soja;
- ◆ Coletar um ponto na linha e seis pontos de cada lado se for milho.

Cada amostra composta deve conter uma etiqueta com o número da gleba, nome do produtor e município. A amostra também deve estar acompanhada de uma ficha que contenha as seguintes informações:

- ◆ Número da gleba, nome do produtor e município;

- ◆ Cultura a ser adubada;
- ◆ Tamanho da gleba;
- ◆ Tempo que a área vem sendo utilizada;
- ◆ Cultivo anterior;
- ◆ Quantidade de adubo utilizado no cultivo anterior e a fórmula utilizada;
- ◆ Quando e que quantidade de calcário foi aplicado na área;
- ◆ Outras informações que julgar importante.

A interpretação do resultado da análise e as recomendações de adubação e calagem devem ser feitas por um Engenheiro Agrônomo.

4.3 Calagem

A determinação da quantidade de calcário a ser aplicada pode ser feita através do pH em água do solo (índice SMP) ou pela saturação da capacidade de troca de cátions (CTC_{pH 7,0}) com bases.

4.3.1 Índice SMP

Indica-se aplicar a quantidade de calcário necessária para elevar o pH em água do solo a 6,0. A Tabela 3 apresenta as quantidades de calcário necessárias para elevar o pH em água do solo a 5,5 e 6,0.

Tabela 3 – Quantidades de calcário necessárias para elevar o pH em água do solo a 5,5 e 6,0, estimadas pelo índice SMP.

Índice SMP	pH desejado		Índice SMP	pH desejado	
	pH 5,5	pH 6,0		pH 5,5	pH 6,0
	t/ha ¹			t/ha ¹	
≤ 4,4	15	21	5,8	2,3	4,2
4,5	12,5	17,3	5,9	2	3,7
4,6	10,9	15,1	6	1,6	3,2
4,7	9,6	13,3	6,1	1,3	2,7
4,8	8,5	11,9	6,2	1	2,2
4,9	7,7	10,7	6,3	0,8	1,8
5	6,6	9,9	6,4	0,6	1,4
5,1	6	9,1	6,5	0,4	1,1
5,2	5,3	8,3	6,6	0,2	0,8
5,3	4,8	7,5	6,7	0	0,5
5,4	4,2	6,8	6,8	0	0,3
5,5	3,7	6,1	6,9	0	0,2
5,6	3,2	5,4	7	0	0
5,7	2,8	4,8	-	-	-

¹ Calcário com PRNT 100%

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004)

4.3.2 Saturação da CTC por bases

A indicação da quantidade de calcário através da saturação da CTC por bases vem sendo muito utilizada, principalmente no sistema de plantio direto. Para a mamona indica-se elevar a saturação de bases a 60%.

A necessidade de calcário é determinada pela equação:

$$NC = \frac{CTC (V_2 - V_1)}{100}$$

Onde:

NC = Necessidade de calcário, com PRNT 100%, em t/ha.

V_2 = Porcentagem de saturação de bases desejada.

V_1 = Porcentagem de saturação de bases do solo, fornecida no laudo de análise.

CTC = Capacidade de troca de cátions do solo.

A CTC é calculada pela soma dos cátions.

$$CTC_{pH\ 7,0} = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+ + (H^+ + Al^{3+})$$

A saturação de bases é calculada pela equação:

$$V = \frac{S \times 100}{CTC_{pH\ 7,0}}$$

Onde:

S = Soma dos cátions de reação básica ($Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+$) em $cmol_c/dm^3$.

Se a diferença entre as quantidades obtidas através do índice SMP e pela saturação da CTC por bases for grande, pode-se optar pela média das quantidades.

4.3.3 Aplicação do calcário

No sistema de cultivo convencional de manejo de solo, solos com acidez muito elevada ou plantio direto em fase de implantação, o calcário deve ser incorporado, de preferência, na camada de 0 – 20 cm de profundidade.

Para quantidades maiores que 5t/ha, recomenda-se aplicar a metade da dose e lavrar; em seguida, aplicar o restante, lavrar novamente e gradear.

No sistema de plantio direto, a aplicação do calcário é superficial e a quantidade de calcário recomendada é a metade da indicada pelo índice SMP (1/2 SMP) para pH 5,5.

O calcário deve ser aplicado, preferencialmente, com três a seis meses de antecedência ao estabelecimento da cultura. A distribuição na lavoura deve ser o mais uniforme possível.

O efeito residual da calagem é igual ou superior a cinco anos; após este período, deve-se realizar nova análise de solo.

4.4 Adubação

As recomendações de adubação foram calculadas através dos conceitos de adubação de correção total, adubação de manutenção e adubação de reposição, conforme interpretação dos teores de fósforo e potássio do solo contidos no Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005).

4.4.1 Nitrogênio

Recomenda-se uma adubação nitrogenada de base de 15 kg/ha e aplicação de 30 a 60 kg/ha de nitrogênio em cobertura, dependendo do teor de matéria orgânica do solo. Doses maiores são utilizadas para solos com teores de matéria orgânica mais baixos. Em sistema de plantio direto, indicam-se doses 20% maiores de nitrogênio.

4.4.2 Fósforo e Potássio

A recomendação de adubação fosfatada e potássica depende da interpretação dos resultados de análise de solo (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 - Interpretação do teor de fósforo no solo extraído pelo método de Mehlich-1, conforme teor de argila e para solos alagados.

Interpretação	Classe de solo conforme teor de argila				Solos alagados
	1	2	3	4	
	mg/dm ³				
Muito baixo	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 7,0	
Baixo	2,1 - 4,0	3,1 - 6,0	4,1 - 8,0	7,1 - 14,0	≤ 3,0
Médio	4,1 - 6,0	6,1 - 9,0	8,1 - 12,0	14,1 - 21,0	3,1 - 6,0
Alto	6,1 - 12,0	9,1 - 18,0	12,1 - 24,0	21,1 - 42,0	6,1 - 12,0
Muito alto	≥ 12,0	≥ 18,0	≥ 24,0	≥ 42,0	≥ 12,0

Teores de argila: classe 1 ≥ 60%, classe 2 de 60 a 41%, classe 3 de 40 a 21%, classe 4 ≤ 20%

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004)

Tabela 5 - Interpretação do teor de potássio conforme as classes de CTC do solo a pH 7,0.

Interpretação	CTC pH 7,0 (cmolc/dm ³)		
	≥15,0	5,1-15,0	≤ 5,0
	mg de K/dm ³		
Muito baixo	≤ 30	≤20	≤ 15
Baixo	31-60	21-40	16-30
Médio	61-90	41-60	31-45
Alto	91-180	61-120	46-90
Muito alto	≥ 180	≥ 120	≥ 90

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004)

Solos que apresentem teores de fósforo (P) e potássio (K) muito “Baixo”, “Baixo” ou “Médio” necessitam de adubação de correção, a fim de elevar os teores desses nutrientes até níveis adequados. A adubação de correção não é indicada quando os resultados da análise de solo indicarem teores de P ou de K “Alto” ou “Muito Alto”; nestes casos, a resposta das plantas à adição de nutrientes é pequena ou nula, bastando adicionar as quantidades retiradas pelos grãos ou pela massa verde mais as perdas do sistema.

A adubação de manutenção para P e K é estimada pela exportação dos grãos (para um determinado rendimento) mais as perdas do sistema. A manutenção é indicada quando o teor de nutriente no solo estiver na faixa “alto”.

Em solos com teor de P e K “Muito Alto”, indica-se a adubação de reposição, que é estimada de acordo com as quantidades de nutrientes exportados pelos grãos. Nesse caso, recomenda-se não aplicar fertilizante no primeiro ano (dose zero) e aplicar valores menores ou iguais à manutenção no segundo ano.

As quantidades de adubação indicadas nas Tabelas 6 e 7 foram calculadas de acordo com a necessidade de correção dos nutrientes no solo e a exportação dos grãos, para um determinado rendimento. Para os níveis “Muito Baixo” e “Baixo” a adubação de correção foi dividida entre o primeiro e segundo ano, sendo 2/3 e 1/3, respectivamente.

Tabela 6 – Estimativa de adubação fosfatada para a cultura da mamona. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2005.

Interpretação	1º Ano		2º Ano	
	1 t/ha	2 t/ha	1 t/ha	2 t/ha
	Kg de P ₂ O ₅ /ha			
Muito baixo	90	100	50	60
Baixo	50	60	30	40
Médio	40	50	10	20
Alto	10	20	10	20
Muito alto	0	0	≤ 10	≤ 20

Para rendimentos superiores a 2 t/ha, acrescentar 10 Kg de P₂O₅ por tonelada adicional de grãos.

Tabela 7 – Estimativa de adubação potássica para a cultura da mamona. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2005.

Interpretação	1º Ano		2º Ano	
	1 t/ha	2 t/ha	1 t/ha	2 t/ha
	Kg de K ₂ O/ha			
Muito baixo	95	105	55	65
Baixo	55	65	35	45
Médio	45	55	15	25
Alto	15	25	15	25
Muito alto	0	0	≤ 15	≤ 25

Para rendimentos superiores a 2 t/ha, acrescentar 15 Kg de K₂O por tonelada adicional de grãos.

4.5 Adubação Orgânica

O uso de adubos orgânicos pode melhorar as propriedades físicas do solo (porosidade, capacidade de retenção de água) e aumentar alguns atributos químicos (CTC, teor de P e de matéria orgânica), porém, dificilmente as necessidades nutricionais de uma determinada cultura serão totalmente supridas pelo uso exclusivo de adubos orgânicos. Para melhorar o aproveitamento dos adubos orgânicos recomenda-se ajustar a adubação pelo nutriente cuja quantidade seja suprida com a menor dose de adubo orgânico. Para os outros nutrientes, calcula-se a contribuição referente à quantidade de adubo orgânico aplicado e suplementa-se o restante com fertilizantes minerais.

É importante manter práticas adequadas de manejo de solo para melhorar a eficiência de adubos orgânicos e minerais, como por exemplo terraceamento, rotação de culturas e cobertura do solo.

4.5.1 Cálculo das quantidades de nutrientes

O cálculo da quantidade de nutrientes disponíveis nos resíduos sólidos é dado pela equação:

$$QD = A \times B/100 \times C/100 \times D$$

QD = Quantidades disponíveis de N, P₂O₅ e K₂O, em Kg/ha;

A = Quantidade do material aplicado, em Kg/ha;

B = Porcentagem de matéria seca do material;

C = Porcentagem do nutriente na matéria seca (Tabela 7);

D = Índice de eficiência de cada nutriente, conforme o cultivo (1º e 2º)

Para os materiais líquidos, o cálculo é feito através da equação:

$$QD = A \times B \times D$$

QD = Quantidades disponíveis de N, P₂O₅ e K₂O, em Kg/ha;

A = Quantidade do material aplicado, em m³/ha;

B = Concentração do nutriente no material, em Kg/m³ (Tabela 7);

D = Índice de eficiência de cada nutriente, conforme o cultivo (1º e 2º).

Nas Tabelas 8 e 9 são encontradas as concentrações de nutrientes e matéria seca e os índices de eficiência dos nutrientes no solo de alguns materiais orgânicos em cultivos sucessivos, respectivamente. Estes valores são usados nas equações acima para o cálculo da quantidade de adubo orgânico que deve ser aplicada no solo.

Tabela 8 – Concentrações médias de nutrientes e teor de matéria seca de alguns materiais orgânicos.

Material Orgânico	C-org	N	P2O5	K2O	Ca	Mg	MS
			% (m/m)				%
Cama de frango (3-4 lotes)	30	3,2	3,5	2,5	4	0,8	75
Cama de frango (5-6)	28	3,5	3,8	3	4,2	0,9	75
Cama de frango (7-8)	25	3,8	4	3,5	4,5	1	75
Esterco Sólido de Suínos	20	2,1	2,8	2,9	2,8	0,8	25
Esterco Sólido de Bovinos	30	1,5	1,4	1,5	0,8	0,5	20
			kg/m ³				%
Esterco Líquido de Suínos	9	2,8	2,4	1,5	2	0,8	3
Esterco Líquido de Bovinos	13	1,4	0,8	1,4	1,2	0,4	4

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004)

Tabela 9 – Índices de eficiência dos nutrientes no solo de alguns materiais orgânicos em cultivos sucessivos (valores médios para cada material)

Resíduo	Índice de eficiência	
	1º Cultivo	2º Cultivo
Cama de frango	N	0,5
	P	0,8
	K	1
Esterco Sólido de Suínos	N	0,6
	P	0,8
	K	1
Esterco Sólido de Bovinos	N	0,3
	P	0,8
	K	1
Esterco Líquido de Suínos	N	0,8
	P	0,9
	K	1
Esterco Líquido de Bovinos	N	0,5
	P	0,8
	K	1

5 Cultivares que estão sendo avaliadas no Rio Grande do Sul

5.1 AL Guarany 2002

A cultivar AL Guarany 2002 foi lançada em 2002 pelo Departamento de Sementes, Mudanças e Matrizes – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI). Originada pela seleção massal clássica de mamona Guarani oriunda de multiplicação própria de agricultores por várias gerações. Apresenta ciclo de 180 dias (até a colheita dos cachos terciários), porte médio e fruto indeiscente.

5.2 IAC Guarani

A IAC Guarani foi lançada em 1974 pelo Instituto Agrônomo/ Seção de Oleaginosas, Campinas, SP. Obtida do cruzamento entre a cultivar Campinas e Preta, após seleção genealógica e testes regionais de avaliação de linhagens e cultivares, destacou-se pela sua produtividade e adaptabilidade. Apresenta ciclo de 180 dias, porte médio e fruto indeiscente.

5.3 IAC 80

A IAC 80 foi lançada em 1982 pelo Instituto Agrônomo/ Seção de Oleaginosas, Campinas, SP. Obtida pela seleção massal e polinização controlada de material coletado em Pirapozinho, SP. Apresenta ciclo de 240 dias, porte alto e frutos semideiscentes.

5.4 IAC 226

A IAC 226 foi lançada em 1991 pelo Instituto Agrônomo/ Seção de Oleaginosas, Campinas, SP. Obtida pelo cruzamento da linhagem denominada Pindorama (seleção derivada de IAC 38), com Campinas, reunindo plantas de porte médio-alto, com ramificação baixa, em formato de taça, com diversos racemos com tamanho médio (pode ter até 18 racemos efetivos), o que se traduz em alta produtividade média. Apresenta ciclo de 180 dias (até a colheita dos cachos quaternários), porte médio e fruto indeiscente.

5.5 Vinema T1

Lançada pela Vinema Multióleos Vegetais, apresenta porte médio e frutos indeiscentes.

5.6 BRS 149 Nordestina

Lançada em 1998 pela EMBRAPA Algodão, por meio de seleção individual com testes de progênie na variedade local Baianita. Apresenta porte médio e frutos semideiscentes.

5.7 BRS 188 Paraguaçu

Lançada em 1999 pela EMBRAPA Algodão, por meio de seleção massal realizado na variedade local Sangue de Boi. Apresenta porte baixo e frutos semideiscentes.

5.8 Híbridos

Os híbridos comerciais apresentam alta porcentagem de flores femininas, precocidade, fruto indeiscente e porte baixo, que possibilita a colheita mecânica.

Dentre os híbridos comerciais, podemos citar: Lyra e Íris.

5.9 Comportamento Agronômico das cultivares na região de Pelotas, RS

Para atender a demanda de informações e recomendações de genótipos de mamona para a Região Sul do Brasil, a Embrapa Clima Temperado iniciou em 2003 um trabalho que objetiva avaliar o desempenho agronômico de cultivares. Os resultados preliminares mostram que a Região Sul apresenta grande potencial para a cultura, considerando os elevados rendimentos, quando comparados a outras regiões do Brasil (Tabelas 10 a 14).

Os rendimentos obtidos nos ensaio indicam que as cultivares testadas apresentam potencial para cultivo no Rio Grande do Sul (SILVA *et al.* 2004). Além dos resultados dos ensaios, lavouras da região têm obtido bons rendimentos. Na safra 2004/05, em que o RS sofreu com a estiagem, a cultura da mamona superou a soja e o milho, mostrando realmente que apresenta tolerância à seca.

Tabela 10 – Comportamento agronômico de cultivares de mamona, safra 2003/04, na região de Pelotas, Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2005.

CULTIVAR	Altura (Cm)	Rendimento de Grão (%)	Produção por planta (g)	Rendimento total (Kg/ha)	Rendimento de grão (Kg/ha)
AL GUARANI 2002	161 ^C	72 ^A	601 ^A	3906 ^A	2800 ^A
IAC GUARANI	150 ^C	70 ^{AB}	566 ^A	3678 ^A	2593 ^A
VINEMA T1	214 ^B	66 ^{BC}	580 ^A	3770 ^A	2483 ^A
IAC 80	160 ^C	64 ^C	564 ^A	3665 ^A	2366 ^A
CAFELISTA	153 ^C	70 ^{AB}	520 ^A	3378 ^A	2351 ^A
AL PRETA	240 ^A	66 ^{BC}	350 ^B	2273 ^B	1503 ^B
MÉDIA	180	68	530	3446	2349
CV	6,8	5	13,7	13,6	15

Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

Tabela 11 – Desempenho agronômico de cultivares de mamona, conduzidos com poda alta, safra 2004/05, na região de Pelotas, Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2005.

CULTIVAR	Altura (Cm)	Rendimento de Grão (%)	Produção por planta (g)	Rendimento total (Kg/ha)	Rendimento de grão (Kg/ha)
VINEMA T1	127 ^B	63 ^B	474 ^A	2733 ^A	1707 ^A
AL PRETA	167 ^A	58 ^B	440 ^{AB}	2666 ^A	1529 ^{AB}
CAFELISTA	100 ^C	63 ^A	350 ^{BC}	2068 ^{AB}	1305 ^{ABC}
IAC GUARANI	103 ^{BC}	65 ^A	300 ^C	1683 ^B	1089 ^{BC}
AL GUARANI 2002	107 ^{BC}	67 ^A	311 ^C	1617 ^B	1082 ^{BC}
IAC 80	107 ^{BC}	49 ^C	355 ^{BC}	2097 ^{AB}	1026 ^C
MÉDIA	118	61	373	2144	1289
CV	11,1	4,1	17	18,8	18,6

Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

Tabela 12 – Desempenho agrônômico de cultivares de mamona, conduzidos com poda baixa, safra 2004/05, na região de Pelotas, Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2005.

CULTIVAR	Altura (cm)	Rendimento de Grão (%)	Produção por planta (g)	Rendimento total (Kg/ha)	Rendimento de grão (Kg/ha)
VINEMA T1	122 ^B	62 ^{AB}	453 ^A	2.680 ^A	1674 ^A
AL GUARANI 2002	98 ^B	67 ^A	332 ^{AB}	1.874 ^{BC}	1244 ^B
AL PRETA	162 ^A	56 ^C	405 ^{AB}	2.378 ^{AB}	1329 ^{AB}
CAFELISTA	107 ^B	67 ^A	335 ^{AB}	1.977 ^{BC}	1318 ^{AB}
IAC GUARANI	97 ^B	66 ^A	319 ^B	1.560 ^C	1022 ^B
IAC 80	103 ^B	58 ^{BC}	339 ^{AB}	1.878 ^{BC}	1091 ^B
MÉDIA	114	63	364	2058	1279
CV	14,3	14,8	18,8	18,3	17,2

Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

Tabela 13 – Rendimento de grão de cultivares de mamona, 1ª e 2ª safras, em experimentos conduzidos por 18 meses em Pelotas, Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2005.

CULTIVAR	1º Safra	2º Safra	2º Safra	1º e 2º Safras	
	(Poda alta)		(Poda baixa)	(Poda alta)	(Poda baixa)
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
VINEMA T1	2483 ^A	1707 ^A	1674 ^A	4190	4157
AL GUARANI 2002	2800 ^A	1082 ^{BC}	1244 ^B	3882	4044
IAC GUARANI	2593 ^A	1089 ^{BC}	1022 ^B	3682	3615
CAFELISTA	2351 ^A	1305 ^{ABC}	1318 ^{AB}	3656	3669
IAC 80	2366 ^A	1026 ^C	1091 ^B	3392	3457
AL PRETA	1503 ^B	1529 ^{AB}	1329 ^{AB}	3032	2832
MÉDIA	2349	1289	1279	3639	3629

Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

Tabela 14 – Cultivares avaliadas safra 2004/05, na região de Pelotas, Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2005.

CULTIVAR	Origem	Rend.Grão Kg/ha
NORDESTINA	Embrapa Algodão	1069 ^A
IAC 226	IAC	1012 ^{AB}
AL GUARANI 2002	CATI	984 ^{ABC}
IAC 80	IAC	890 ^{ABC}
CAFELISTA	CATI	887 ^{ABC}
IRÍS	Sementes Armani	851 ^{ABC}
IAC GUARANI	IAC	840 ^{ABC}
VINEMA T1	Vinema	815 ^{ABC}
SAVANA	Sementes Armani	775 ^{ABC}
LIRA	Sementes Armani	755 ^{ABC}
CSRN 193	Embrapa Algodão	721 ^{ABC}
AL PRETA	CATI	706 ^{ABC}
PARAGUAÇU	Embrapa Algodão	639 ^{BC}
CSRN 393	Embrapa Algodão	591 ^C
MIRANTE	Sementes Armani	464
MÉDIA		816

Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

6 Estabelecimento da Lavoura

6.1 Semeadura

6.1.1 Época de semeadura

A época de plantio está relacionada à incidência de pragas, doenças, plantas daninhas e ao melhor aproveitamento dos fatores hídricos, térmicos e luminosos que podem interferir na emergência e na produtividade da lavoura. A época de semeadura vai de setembro a novembro.

6.1.2 Arranjo de Plantas

Em lavouras mecanizadas, os espaçamentos variam de 0,80 a 1,35 m entre linhas e 0,70 a 0,80 m na linha. É aconselhável evitar altas densidades – superiores a 15 mil plantas por hectare – mesmo para cultivares de porte baixo.

Em lavouras semimecanizadas ou manuais, onde se utilizam cultivares de porte médio ou alto, podem ser usados espaçamentos como 1m por 1m e 1,5m por 0,50m.

Em plantios consorciados, usam se espaçamentos maiores.

6.1.3 Profundidade de Semeadura

A profundidade de semeadura deverá fixar-se em função da capacidade de armazenamento de água do solo, de forma que, quanto maior a capacidade de retenção de água, menor a profundidade de plantio. Solos de textura arenosa e, portanto, com baixa capacidade de

armazenamento de água, requerem maior profundidade que os solos de textura pesada. Para os primeiros, recomenda-se o plantio a uma profundidade de 8 a 10cm e, para os demais, uma profundidade de 6 a 8cm. Recomendação semelhante deve ser dada com relação à incidência de chuva; para anos ou regiões com frequência normal de chuva, a profundidade de semeadura deve ser de 6 a 8cm; e para anos ou regiões com baixa probabilidade de chuvas, 8 a 10cm.

O produtor deverá estar atento ao fato de que o plantio muito profundo pode produzir plantas menos vigorosas e com hipocótilo muito longo, podendo também haver possibilidade de não emergência, devido à incidência de fungos e bactérias.

6.1.4 Equipamentos para Semeadura

Atualmente já se encontram no mercado semeadoras específicas para mamona.

6.2 *Plantio Consorciado*

Através do cultivo consorciado, o produtor poderá garantir maior estabilidade de produção, melhor aproveitamento dos recursos naturais, melhor controle de pragas e doenças, além de aspectos como a otimização do uso de mão-de-obra e controle de erosão.

7 *Tratos Culturais*

7.1 *Desbaste*

Na semeadura manual, recomenda-se colocar de 2 a 3 sementes por cova, portanto, deve ser feito o desbaste 15 dias após a emergência, deixando apenas uma planta por cova.

7.2 *Rotação de Culturas*

A disponibilidade de água e nitrogênio são fatores importantes na agricultura. Práticas agrícolas, como rotação de cultura, plantio direto e uso de cultura de cobertura, usados na melhoria do armazenamento de água e no aumento do nitrogênio do solo, devem ser recomendadas como estratégia na estabilização de produção de culturas exploradas em condições de sequeiro, como é o caso da mamona.

Têm sido atribuídos à rotação de cultura efeitos benéficos com relação à umidade do solo, fertilidade, estrutura e microrganismos do solo, diversificação de incidência de ervas daninhas, redução de pragas, doenças e compostos fitotóxicos derivados dos resíduos culturais do monocultivo.

7.3 *Poda*

Após o primeiro cultivo, no final do inverno, recomenda-se fazer a poda preparando a planta para o segundo cultivo. Os objetivos da poda são a redução do porte da planta, o estímulo à emissão de ramos laterais, maior crescimento horizontal e a conseqüente supressão natural de plantas daninhas, além do estímulo ao aumento do rendimento da lavoura.

A poda é recomendada apenas para cultivares de porte médio e alto; é feita no final do inverno, cortando a planta a uma altura de 30 cm do solo.

8 *Manejo de Plantas Daninhas*

A mamona é tratada, tradicionalmente, como planta daninha em algumas culturas e é indesejada na produção pecuária, pois contém alguns dos mais poderosos agentes tóxicos

vegetais. O eventual consumo de folhas ou frutos por animais geralmente acarreta casos de intoxicação, e, quando presente infestando culturas extensivas ou pomares, suas folhas (grandes) tem boa habilidade de sombrear as espécies cultivadas, ocasionando perdas de produtividade. Do ponto de vista de utilização comercial, por apresentar eficiência fotossintética relativamente baixa, a mamona pode ser qualificada como espécie de alta sensibilidade à competição com invasoras por água, luz e nutrientes.

A determinação do Período Crítico de Prevenção a Interferência (PCPI), ou seja, o período em que a cultura deve ficar livre de competição, é informação importante quanto ao manejo de plantas daninhas na mamona. A extensão deste período varia, conforme o solo, o manejo da cultura e o cultivar utilizado, e partir destas informações é que se conhece o tempo em que a cultura deverá permanecer “no limpo”, sem sofrer competição com plantas daninhas. Em termos práticos, isto implica na realização de capinas ou da aplicação de herbicidas pós-emergentes, ou, ainda, do tempo que os herbicidas pré-emergentes devem se manter ativos no solo (variando-se a dose aplicada), controlando fluxos de emergência das plantas daninhas.

Uma pesquisa sobre o período de interferência de plantas daninhas no cultivar Al Guarany 2002, cultivado no espaçamento de 1,0 x 1,0 m, indica que a mamona deve ser mantida sem competição com outras plantas entre 9 e 41 dias após a emergência da cultura (MACIEL *et al.* 2004). Provavelmente em espaçamentos menores esse período crítico seja mais curto e o manejo de plantas daninhas facilitado, a exemplo do que ocorre com culturas como a mandioca, o milho e o feijão.

8.1 Prevenção da infestação de plantas daninhas

Em áreas com baixa infestação de invasoras, é importante prevenir que ocorra o surgimento de plantas que possam causar prejuízos à mamona, e o primeiro passo para isto consiste no que se chama de manejo preventivo. Esse manejo, que provavelmente seja o menos oneroso dentre as formas de controle, tem dois pressupostos básicos: o primeiro é evitar a entrada de sementes de invasoras na área de cultivo; o segundo é evitar a produção e disseminação das sementes, caso a espécie daninha já esteja instalada no local. Nesse sentido, algumas práticas de prevenção a serem adotadas são as seguintes:

- Utilizar sementes de boa qualidade, livres das sementes de plantas daninhas;
- Limpar rigorosamente máquinas e implementos agrícolas antes de entrar em áreas livres de plantas daninhas;
- Não permitir que animais se tornem vetores de disseminação;
- Controlar focos de infestantes, impedindo seu desenvolvimento e, sobretudo, a produção de sementes e/ou estruturas de reprodução em margens de estradas, cercas, terraços, pátios, canais de irrigação ou outros locais da propriedade;
- Utilizar rotação de culturas e de herbicidas, para prevenir o aparecimento de plantas resistentes.

8.2 Controle Mecânico

O controle mecânico é o processo no qual se utilizam implementos mecânicos no combate às plantas daninhas. Os implementos mecânicos mais utilizados neste método são: enxada, cultivador de tração animal, cultivador de tração motora, roçadeira manual, roçadeira mecanizada.

Utilizando-se qualquer um dos métodos mecânicos, recomenda-se deixar a lavoura livre da competição das ervas daninhas durante o período crítico de competição, abordado

anteriormente. O importante no uso destes métodos é a profundidade de operação, que deverá ser o mais superficial possível, para não danificar as raízes laterais da mamona. O uso de enxada é o menos prejudicial, e provavelmente o mais efetivo método de controle mecânico de plantas daninhas na mamona.

8.3 Controle Químico

Em culturas extensivas, o uso de herbicidas é o método mais rápido e prático para o controle de plantas daninhas. Por ser mais considerada como uma invasora do que uma cultura com potencialidade comercial, existem vários herbicidas registrados para o controle de mamona, contudo são poucos os produtos registrados para uso na lavoura de mamona, visando eliminar plantas daninhas. De fato, em consulta ao sistema Agrofít, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (AGROFIT, 2005), o único herbicida legalmente habilitado para ser aplicado na lavoura de mamona é a trifluralina, aplicado em pré-emergência.

A mamona é uma dicotiledônea da família das euforbiáceas, sendo tolerante à aplicação de diversos herbicidas, principalmente de graminicidas pós-emergentes. Em uma pesquisa conduzida por MACIEL *et al.* (2004), verificou-se que a mamona foi tolerante aos herbicidas fluazifop-P-butílico (313 g.ha), sethoxydim (320 g.ha), haloxyfop-methyl (120 g.ha), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (75 g.ha), quizalofop-p-ethyl (125 g.ha), clethodim (156 g.ha), propaquizafop (175 g.ha) (MARTINS 2004) e cyhalofop (270 g.ha). Os produtos citados controlam gramíneas anuais, são seletivos às dicotiledôneas e se indica sua aplicação utilizando-se óleo mineral como adjuvante à calda de aspersão, na proporção de 0,5% do volume do reservatório ou do volume de calda aplicado. Por exemplo, em um tanque com 10 litros de água, além do herbicida, são adicionados 50 mL de óleo mineral.

Uma das maiores dificuldades do controle químico de invasoras em mamona é a falta de registro de herbicidas seletivos a essa cultura, principalmente daqueles aplicados após a emergência e que controlam plantas daninhas dicotiledôneas (folhas-largas). Alguns estudos, contudo, estão avaliando a viabilidade de utilização do herbicida chlorimuron-ethyl e do halosulfuron (MACIEL *et al.*, 2004).

A utilização do sistema de plantio direto na sucessão do milho, sorgo, milheto ou cereais de inverno é uma alternativa tecnológica interessante na produção de mamona. Além de benefícios como controle da erosão, aumento da capacidade de retenção de água e melhora das características físico-químicas do solo, a cobertura morta presente na superfície do solo é um importante aliado na supressão e no controle de plantas daninhas. Diversos estudos comprovam que em soja e feijão a cobertura morta de aveia preta e outros cereais reduz a ocorrência de papuã (*Brachiaria plantaginea*) e outras invasoras, com menor necessidade de herbicida para o controle da planta daninha. Presume-se que em mamona ocorra comportamento semelhante, com efeito benéfico da palha sobre o solo na supressão de plantas daninhas.

Na Embrapa Clima Temperado, diversos estudos estão sendo conduzidos no sentido de otimizar o manejo de plantas daninhas na cultura da mamona. Dentre estas pesquisas, destaca-se a avaliação de herbicidas seletivos para controle de invasoras dicotiledôneas na cultura. Resultados preliminares indicam ser possível controlar plantas daninhas de “folhas largas” em mamona, aplicando alguns herbicidas pós-emergentes; contudo, para eventual indicação ainda são necessários registros e estudos complementares sobre a toxicidade destes produtos à cultura.

9 Manejo Integrado de Doenças

Mesmo sendo uma planta rústica, com grande capacidade de adaptação a todas as regiões do Brasil, a mamona, ao contrário do que se acredita, é bastante afetada por vários microorganismos, tais como fungos, bactérias e vírus, que podem causar prejuízos econômicos, se as condições climáticas forem favoráveis ao seu desenvolvimento.

A mamona é suscetível a várias doenças, como a murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f. *ricini*), mancha-foliar-bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *ricini*), a podridão-de-macrophomina (*Macrophomina phaseolina*), a podridão de botryodiplodia (*Botryodiplodia theobromae*) e o tombamento causado por vários microorganismos, sendo os principais os fungos *Thanatephorus cucumeris*, correspondente à *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp., além da mancha-de-alternária (*Alternaria ricini*).

Segundo UENO et al. (2004), as doenças que mais ocorreram na região de Pelotas-RS, na safra 2003/2004 foram a mancha-de-cercospora, causada pelo fungo *Cercospora ricinella* e o mofo cinzento, causado pelo fungo *Botrytis ricini*.

A mancha-de-cercospora ocorre em regiões com precipitações pluviométricas elevadas, porém, segundo LIMA et al. (2001), não apresenta importância econômica para a cultura da mamona. Os sintomas nas folhas são manchas pequenas e circulares, com centro claro e bordas escuras.

O mofo cinzento, que é causado pelo fungo *Botrytis ricini*, caracteriza-se por induzir o apodrecimento das inflorescências e frutos. As condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são temperatura em torno de 25°C e alta umidade relativa do ar. Afeta principalmente o racemo em qualquer fase do seu desenvolvimento, causando, inicialmente, pequenas manchas de coloração azulada nos frutos. Sob condições de alta umidade relativa, ocorre abundante desenvolvimento de hifas do fungo na superfície dos tecidos, seguido de esporulação intensa, o que confere à área lesionada um aspecto pulverulento cinza. O inóculo do patógeno se dissemina facilmente pelo vento, bem como através de insetos que pousam sobre os esporos nas áreas lesionadas. O fungo pode sobreviver, de um ano para o outro, como escleródios no solo ou em restos de cultura, ou como micélio em restos de cultura. Mamonas espontâneas podem, também, abrigar inóculo do patógeno.

A murcha de fusarium, que é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini* (Wr.) Snyd & Hans, causa murcha total ou parcial da planta, áreas irregulares de coloração amarelada na superfície foliar que evoluem para necrose, podendo induzir à queda das folhas. Um corte em bisel no caule permite expor um sintoma característico da doença, que é o escurecimento dos vasos. Temperaturas entre 22 e 25°C são favoráveis ao desenvolvimento da doença. O fungo causador da doença é um habitante do solo e vive saprofiticamente em restos de cultura. A rotação de cultura e eliminação de restos culturais contribuem para a redução do nível de inóculo.

A fusariose, bacteriose das folhas e mofo cinzento devem ser controlados com rotação de culturas, erradicação e queima das plantas doentes, utilização de cultivares resistentes, eliminação de mamonas espontâneas e restos de cultura. O mofo cinzento pode ter a incidência diminuída quando se adotam espaçamentos mais largos em anos e/ou locais de pluviosidade alta. A mamona não deve ser plantada por mais de dois anos no mesmo local, promovendo-se a rotação de culturas com milho, amendoim e adubos verdes, por exemplo.

De acordo com o trabalho realizado por UENO et al. (2004), a cultivar AL Preta apresentou menor porcentagem de cachos com mofo cinzento e a cultivar IAC 80 maior porcentagem de

cachos contaminados com mofo cinzento, mostrando diferença quanto ao nível de resistência entre cultivares (Tabela 14). No caso desta doença, baseado no ataque do fungo nos cachos florais, pode se prever perdas acima de 25% da produção, mesmo na cultivar mais resistente (AL Preta) e de mais de 50% na cultivar suscetível (IAC 80).

Tabela 15 – Resistência de cultivares de mamona a mofo cinzento (*Botrytis ricini*) e mancha-de-cercospora (*Cercospora ricinella*).

Cultivares de mamona	mofo-cinzento % de cachos com sintomas	mancha-de-cercospora Índice de doença 0~3
AL Guarani 2002	35,75 AB	1,30 BC
AL Preta	26,75 A	0,85 AB
Cafelista	36,50 AB	0,63 A
IAC 80	50,00 B	1,28 BC
IAC Guarani	28,75 AB	1,63 C
Vinema T 1	40,25 AB	1,60 C

UENO *et al.* (2004)

Em levantamento da nematofauna associada à mamona realizado por SHARMA (1986), foi verificada a presença de *Aphelencoides* sp., *Ditylenchus* sp., *Meloidogyne javanica*, *Paratrichodorus minor* e *Tylenchus* sp. UENO *et al.* (2004) avaliando a infestação natural de nematóides fitoparasitas em seis cultivares de mamona, observou a presença de *Meloidogyne* sp., *Helicotylenchus* sp., *Mesocriconema* sp. e *Pratylenchus* sp.; entretanto, as populações destes nematóides apresentavam-se em níveis baixos no solo. Nas raízes foram registrados apenas *Pratylenchus* sp. (Vinema T1 e AL Preta) e *Helicotylenchus* sp. (AL Guarani 2002) também em populações baixas (Tabela 15). Por ser uma espécie rústica e, portanto, com boa resistência a pragas, de uma forma geral, a mamona é uma espécie que apresenta grande potencial para uso em rotação de culturas em áreas com problemas causados por fitonematóides e outros patógenos (GOMES, C.B. Comunicação pessoal).

Tabela 16 – Nematofauna associada ao solo e raízes de seis cultivares de mamona.

Nematóides gêneros	Cultivares					
	T 1	Al Guarani 2002	Al Preta	Cafelista	IAC Guarani	IAC 80
N ^o nematóides/250 cm ³ solo						
<i>Meloidogyne</i> sp.	0	2	7	5	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	10	16	12	17	17	0
<i>Tylenchus</i> sp.	0	2	3	0	0	0
<i>Mesocriconema</i> sp.	17	5	12	4	0	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	2	0	6	0	5	0
N ^o nematóides/10g de raízes						
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	4	0	0	0	0
<i>Pratylenchus</i> sp.	4	0	3	0	0	0

UENO *et al.* (2004)

Muitos são os trabalhos que referem o uso da torta ou farelo de mamona no controle de fitonematóides (SAVY FILHO, A. 2005) e como adubo orgânico; quer seja pelo efeito nematicida direto quando aplicada no solo, pela liberação de substâncias tóxicas decorrentes do processo de decomposição, ou pela estimulação da microbiota natural do solo antagônica a estes fitopatógenos. Em ensaios recentes, estabelecidos a campo para testar o efeito da

torta de mamona no controle de *Mesocriconema xenoplax* em pomar de pessegueiro, não tem se observado efeito direto do material na supressão desse nematóide. Entretanto, as plantas têm se mostrado melhor nutridas resistindo mais à síndrome da morte precoce do pessegueiro (GOMES, C.B., comunicação pessoal). Na Embrapa Clima Temperado, vários ensaios têm sido estabelecidos para testar o efeito de compostos derivados da mamona no controle de diferentes espécies de nematóides, quer seja pela aplicação direta do produto no solo incorporado ou em associação com biofumigação. Apesar de serem avaliações preliminares, os resultados têm sido promissores.

10 Manejo Integrado de Pragas

A mamona, como toda e qualquer planta domesticada e cultivada, é suscetível a vários insetos e ácaros que podem lhe causar danos. As pragas que, esporadicamente, podem atacar a mamona são: lagarta-das-folhas, lagarta-rosca, lagarta-do-solo, cigarrinhas, ácaro-rajado e ácaro-vermelho. Após a colheita da soja ou do feijão, poderá haver a ocorrência do percevejo verde Nezara.

O ataque de pragas na mamona não tem causado danos que limitem a produtividade, não justificando, portanto, a aplicação de medidas de controle.

De acordo com o Sistema de Informações sobre Agrotóxicos (SIA), o único fungicida registrado no Ministério da Agricultura para a cultura da mamona é o Sulficamp (enxofre), um acaricida-fungicida de contato, indicado para controle de ácaro-vermelho e ácaro-rajado.

11 Colheita

Nas variedades semideiscentes, recomenda-se que a colheita seja feita quando dois terços dos frutos do cacho estiverem secos, completando a secagem no terreiro, através da exposição das bagas ao sol ou em secadores mecânicos. A operação de colheita deve se prolongar por três ou quatro etapas, em função da maturação progressiva dos cachos. Nas variedades indeiscentes a colheita é feita de uma única vez.

11.1 Colheita Manual

A colheita manual é indicada para pequenas e médias propriedades, onde a mão-de-obra é disponível e abundante e para as cultivares deiscentes e semideiscentes. Consiste em se quebrar e/ou cortar os cachos pela base, utilizando-se faca, canivete, tesoura ou podão. Os cachos assim colhidos são depositados em jacás, cestos, carroças ou reboques e transportados para o local de secagem (terreiro ou secador). Quando a produção é grande, recomenda-se efetuar, na lavoura, o desprendimento dos frutos, para evitar o transporte de um grande volume que não seja de frutos. Para isto, deve-se usar pentes feitos de prego sem cabeça ou de pinos de ferro colocados na parte interna superior do depósito, de forma que o cacho seja passado por entre os dentes do pente, de baixo para cima, de modo que os frutos se desprendam e caiam dentro do objeto de transporte.

11.2 Colheita Mecânica

Para a colheita mecânica são recomendadas cultivares de porte baixo (geralmente híbridos), indeiscentes que possuem apenas um ou poucos cachos.

A empresa Sementes Armani fabrica um kit de adaptação de colheitadeiras de milho para mamona. A máquina tem capacidade de colher de 20 a 30 ha por dia.

12 Secagem

A secagem das bagas de mamona, etapa intermediária entre a colheita e a obtenção das sementes para o processamento, pode ser natural ou artificial.

12.1 Secagem Natural

É o processo de secagem mais utilizado para mamona no Brasil. É recomendada para pequenas produções e é feita expondo-se os frutos ao sol, após o seu desprendimento do cacho, em terreiros cimentados ou de alvenaria. Os frutos são colocados em camadas finas e uniformes de 5 a 10cm de espessura por um período de 4 a 15 dias, dependendo da região. Durante o dia recomenda-se fazer o revolvimento várias vezes, para uniformizar a secagem e, à tardinha, amontoá-los e cobri-los com lona plástica para evitar a umidade da noite. O mesmo procedimento deve ser adotado se houver ameaça de chuva. Para o dimensionamento do terreiro deve-se considerar uma área de aproximadamente 200 m² para a secagem da produção de 1ha de mamona. A principal desvantagem deste sistema é o alto tempo de processamento e a exposição a intempéries.

12.2 Secagem Artificial

A secagem artificial é recomendada para produções em áreas superiores a 50ha e consiste na utilização de secador mecânico para a retirada da umidade dos frutos. A temperatura ideal de secagem é de 50 a 55°C. A umidade ideal dos frutos é de 10%, quando acontece a deiscência das cápsulas.

OLIVEIRA *et al.* (2004) determinaram a curva de secagem para a cultivar AL Guarany 2002 (Figura 1). As secagens foram feitas em camadas finas com ar, à temperatura de 50°C e teor de umidade inicial de 65%, base úmida.

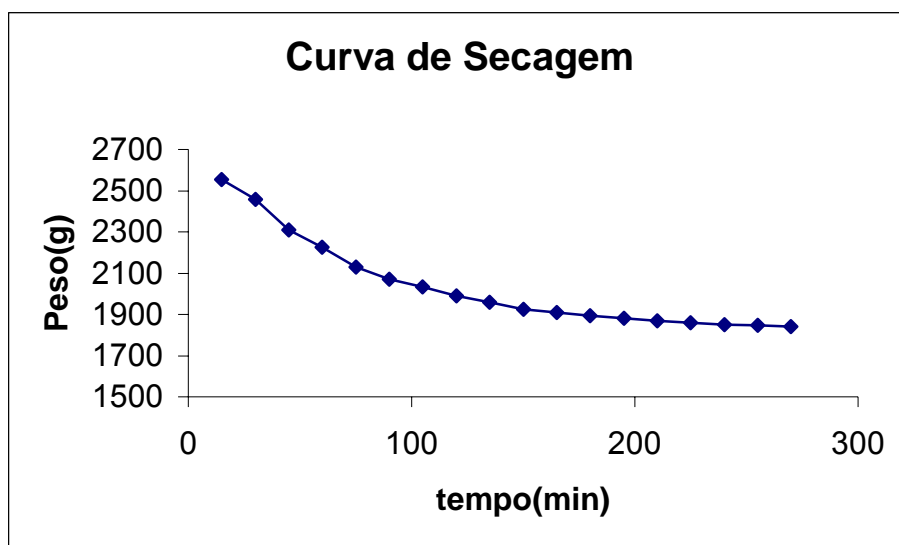


Figura 1 – Curva de secagem da mamona (Oliveira *et al.* 2004).

A curva de secagem encontrada para esta variedade de mamona apresenta-se em conformidade com as curvas apresentadas por frutos similares, e é útil para conhecer o comportamento do produto durante a secagem e um posterior ajuste de equações de umidade de equilíbrio, por meio de regressão dos dados experimentais, em função das

temperaturas de secagem, auxiliando na obtenção da equação de razão de umidade para a modelagem e simulação de secagem deste produto (Oliveira *et al.* 2004).

Os secadores artificiais apresentam como benefício, com relação à secagem em terreiro, o controle do processo e o uso contínuo.

Atualmente, um estudo da secagem de frutos e sementes de mamona na cadeia produtiva da mamona e projeto de um secador solar está sendo elaborado no Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). O objetivo da pesquisa é aprimorar o processo de secagem em secadores, para, posteriormente, criar um projeto de secador solar. O objetivo seria conciliar as vantagens do secador mecânico com o uso de uma energia de custo zero.

13 Produção de sementes de mamona

Na escolha do campo de produção de sementes devemos considerar algumas características:

- Boa fertilidade;
- Livre de grandes infestações de plantas daninhas;
- Livre de encharcamento;
- Evitar áreas já cultivadas com mamona no ano anterior;
- Evitar áreas com ocorrência de plantas espontâneas de mamona;
- Eliminar eventuais plantas espontâneas que ocorram no campo de produção ou em áreas próximas.

Em plantas de porte alto, a taxa de alogamia pode chegar a mais de 40%. Por esta razão, é fundamental fazer o isolamento do campo de produção de sementes. O isolamento pode ser feito de duas maneiras, através da diferenciação da época de plantio ou isolamento físico.

14 Referências bibliográficas

Agrofit. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em : 14 dez. 2005.

ANTHONISEN, D.G *et al.* Caracterização de sementes de variedades de mamona (*Ricinus communis* L.) na região sul do Rio Grande do Sul In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil.** Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 350 p.

SAVY FILHO, A. Melhoramento da mamona. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa: UFV, 1999. p. 385-485.

FERREIRA, G.B. *et al.* Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

FERREIRA, M.M.M. *et al.* Deficiência de enxofre e micronutrientes na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

MACIEL, C.D.G. ; GAVA, F. ; VELINI, E. D. ; POLETINE, J. P. ; AMARAL, J. G. C. ; MARTINS, F. M. . Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mamona - Cultivar AL Guarany 2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004. São Pedro. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2004. 1 CD-ROM.

MACIEL, C.D.G. ; MARTINS, F. M. ; VELINI, E. D. ; ZANOTTO, M. D. ; AMARAL, J. G. C. ; GAVA, F. . Seletividade de herbicidas gramínicos aplicados em pós-emergência na cultura da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004. São Pedro. **Anais...** Londrina : SBCPD/ Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. 1 CD-ROM.

SANTOS, A.C.M. *et al.* Deficiência de cálcio e magnésio na mamona (*Ricinus communis* L.): Descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

SANTOS, A.C.M. *et al.* Deficiência de nitrogênio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa, 2004. 1 CD-ROM.

SAVY FILHO, A. **Mamona tecnologia agrícola.** Campinas: EMOPI, 2005. 105 p.

SEVERINO, L.S. *et al.* Caracterização de sementes de mamona em diferentes faixas de peso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

SILVA, S.D. dos A. e; GOMES, C.B.; UENO, B.; ANTHONISEN, D.G.; GALHARÇA, S.P.; BAMMANN, I.; ZANATTA, Z.G.C.N. Avaliação de cultivares de mamona em pelotas - RS, safra 2003/04. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

UENO, B.; ZANATTA, Z.G.C.N.; SILVA, S.D. dos A. e; GOMES, A. da C., Avaliação do aspecto fitopatológico de seis cultivares de mamona (*Ricinus communis* L.) cultivadas na região de Pelotas, RS, safra 2003/2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

VALE, L.S. do *et al.* Crescimento da mamona em solo compactado, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

Cultivares de mamona testadas em Pelotas/RS, safra 2003/04



Fotos: Sérgio Delmar dos Anjos e Silva