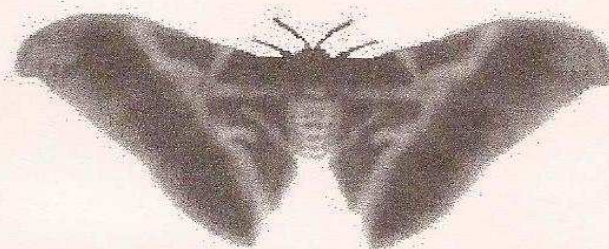


**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE MOSSORÓ
DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE**



TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DO BICHO-DA-SEDA DA MAMONA



**HU LESHAN
GU BANGMIAO
YANG DIHUA**

**MARCOS ANTONIO FILGUEIRA
JOSÉ HIGINO RIBEIRO SANTOS
JOÃO WEINE NOBRE CHAVES**

**MOSSORÓ - RN
2000**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE MOSSORÓ
DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE**

TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DO BICHO-DA-SEDA DA MAMONA

**HU LESHAN
GU BANGMIAO
YANG DIHUA**

**MARCOS ANTONIO FILGUEIRA
JOSÉ HIGINO RIBEIRO SANTOS
JOÃO WEINE NOBRE CHAVES**

**MOSSORÓ - RN
2000**

内容提要

本书是中国和巴西一项协议的成果。该协议的目的是在巴西北里约格朗德州开发蓖麻蚕养殖业。中国和巴西的专家组在巴西莫索罗农学院共同工作两年，进行技术与文化信息的交流，这些交流对不久的将来进一步发展将是很有价值的。

《蓖麻蚕的饲养技术》一书涉及蓖麻蚕饲养的各个方面，尽可能联系我们在莫索罗农学院的实践经验。该书从蓖麻蚕的生物特性出发，着重叙述该昆虫经历的四个阶段：卵、幼虫、蛹及成虫。书中描述了从最初照管到结茧的整个饲养过程，指出良种选育的重要性。其中一章谈及蚕病问题，强调预防胜于治疗。最后一章谈到蓖麻蚕的食物——蓖麻及木薯——的栽培。选用木薯叶喂养蓖麻蚕充分发挥了本州的优势。

我们确信莫索罗农学院、巴西国家研究委员会、巴西东北银行等单位的努力不仅促进了本州的技术发展，而且为加强巴西和中国的合作联系做出了重要贡献。

SUMMARY

This book is the result of a fruitful agreement between Brazil and China, with the aim of developing the activities relating to rearing the non-mulberry silkworm *Philosamia ricini*, which feeds on the foliage of castor (*Ricinus communis*) in Rio Grande do Norte, Brazil. For two years, the Chinese and the Brazilian teams worked together in ESAM – Escola Superior de Agricultura de Mosoró exchanging technical and cultural informations that will be of value in the near future.

The book, Técnicas de Criação do Bicho-da-seda da Mamona (Rearing Techniques for Castor Silkworm), refers to all the aspects of rearing this species using, when possible, the experience we had in ESAM. First we focus on the biological characteristics describing the phases through which the insect passes: egg, larve, pupa and adult. The developmental steps follow, from the preliminary care to cocooning and the important point of selecting the best cocoons for future use. One chapter is devoted to the problem of diseases, emphasizing that prevention is better than cure and the final chapter refers to the cultivation of the food plants, castor and tapioca or manioc (*Manihot esculenta* Crantz.) which is an important option in our region.

We are sure that the effort of ESAM, CNPq and BNB among others, contributed not only to the technical development of this region, but also to strengthening the cooperative links between Brazil and China.

RESUMO

Este livro é o resultado do acordo frutífero entre o Brasil e a China, com o objetivo de desenvolver atividades relacionadas a criação do bicho-da-seda da espécie (*Philosamia ricini*), que se alimenta das folhas da Mamona (*Ricinus communis*), no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Durante dois anos, chineses e brasileiros trabalharam conjuntamente na ESAM – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, permutando informações técnicas e culturais

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	133
2.	ESPÉCIES DO BICHO-DA-SEDA	155
2.1	Classificação Taxonômica.....	155
3.	DADOS BIOLÓGICOS DE <i>Philosamia ricini</i>	177
3.1	FASE DE OVOS	177
3.2	FASE DE LARVA	177
3.3	FASE DE PUPA E ADULTO	188
4.	TÉCNICAS DE CRIAÇÃO	199
4.1	CUIDADOS PRELIMINARES	199
4.2	DESINFECÇÃO DA SALA DE CRIAÇÃO.....	211
4.3	OBTENÇÃO E LIMPEZA DOS OVOS.....	211
4.4	FASES DA CRIAÇÃO	233
4.4.1	LARVAS DA PRIMEIRA IDADE (1 ^o instar).....	233
4.4.2	LARVAS DA SEGUNDA IDADE (2 ^o instar).....	24
4.4.3	LARVAS DA TERCEIRA IDADE (3 ^o instar).....	244
4.4.4	LARVAS DA QUARTA IDADE (4 ^o instar).....	266
4.4.5	LARVAS DA QUINTA IDADE (5 ^o instar).....	277
5.	FORMAÇÃO DO CASULO.....	299
6.	SELEÇÃO DOS CASULOS (ESAM)	301
7.	DOENÇAS E OUTROS INIMIGOS NATURAIS	323
7.1	PEBRINA.....	32
7.2	CALCINOSE BRANCA OU MUSCARDINA.....	33
7.3	CALCINOSE VERDE	33
7.4	FLACIDEZ.....	33
7.5	VÍRUS DA POLIEDROSE NUCLEAR	33
7.6	OUTROS INIMIGOS NATURAIS	34
8.	ASPECTOS DO CULTIVO DA MAMONA	356
8.1	ANTECEDENTES.....	356
8.2	DESCRIÇÃO DA PLANTA	367
8.3	PLANTIO.....	378
8.4	CULTIVO	378
8.5	ASPECTOS DA DESFOLHA	378
8.6	ASPECTOS DA BIOFENOLOGIA.....	389

8.7	COLHEITA E ARMAZENAMENTO	40
8.8	CONSORCIAÇÃO.....	401
8.9	ROTAÇÃO.....	401
8.10	PRAGAS E DOENÇAS	401
9.	ASPECTOS DO CULTIVO DA MANDIOCA	434
9.1	ANTECEDENTES	434
9.2	DESCRIÇÃO DA PLANTA	435
9.3	PREPARO DO SOLO	445
9.4	PLANTIO.....	445
9.5	CULTIVO	456
9.6	ASPECTOS DA DESFOLHA E DA PODA.....	456
9.7	ASPECTOS DA BIOFENOLOGIA.....	467
9.8	CONSORCIAÇÃO.....	479
9.9	ROTAÇÃO.....	489
9.10	PRAGAS	489
10.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	50

PREFÁCIO

A criação da espécie *Bombix mori* corresponde, no mundo, a cerca de 97% da produção de seda, ficando os restantes 3%, compreendendo as produções de vários outros bichos-da-seda da família Saturniidae considerados selvagens (conhecidos como seda Eri, Tasar e Mouga). Por essa razão, a espécie objeto desse trabalho, *Philosamia ricini* (bicho-da-seda Eri) possui escassa literatura disponível, mesmo na Índia, sua pátria.

O Projeto do Bicho-da-Seda da Mamona teve início na ESAM no ano de 1988, por iniciativa do Sr. Júlio Rosado, técnico da EMATER, tendo sido elaborado àquela época pelo Prof. Marcos Antonio Filgueira, e logo em seguida passando a ser conduzido pelo Prof. José Negreiros, até o seu falecimento no ano de 1996. A partir desse ano, um acordo internacional possibilitou a vinda de três técnicos chineses, com o objetivo de assessorar a equipe brasileira, já então formada pelos professores Marcos Antonio Filgueira e José Higinio Ribeiro Santos, principalmente nos aspectos de “degumming” e técnicas de criação.

Em várias oportunidades envolvi-me pessoalmente, nas tentativas de obtenção de recursos para a compra das máquinas recomendadas pela equipe chinesa, e consideradas essenciais para o pleno sucesso do projeto, que poderia significar mais uma opção de exploração econômica para o nosso estado, sem sucesso, contudo.

Este é o primeiro livro produzido no Brasil, especificamente a respeito das técnicas de criação da espécie *Ph. ricini*, e é o resultado da experiência conjunta entre brasileiros e chineses, nos laboratórios da ESAM. Esta Escola, se sente orgulhosa em patrocinar a publicação desse trabalho, na certeza de estar contribuindo para o futuro estabelecimento da Erisericicultura na nossa região.

Nessa oportunidade, agradecemos a colaboração da AACC, do CNPq., do BNB e em especial ao Sr. Júlio Rosado, em todos os momentos um lutador incansável pelo sucesso deste projeto.

Prof. João Weine Nobre Chaves
Diretor da ESAM

Agradecimentos são devidos a SAINT CLAIR LIRA SANTOS e ERINEUDO JOÃO DAS NEVES por suas dedicação e contribuição aos trabalhos com o bicho-da-seda, sem as quais se teria conseguido muito menos.

1.INTRODUÇÃO

Divide-se a Sericicultura em duas partes: uma relacionada as atividades de criação propriamente dita, compreendendo desde os cuidados com o acasalamento para obtenção dos ovos, até a produção dos casulos; e outra consistindo da parte industrial, de aproveitamento do casulo para a confecção do fio e posteriormente do tecido. No presente trabalho, se cuida apenas do processo de criação da espécie *Philosamia ricini*, denominada de Erisericicultura.

A prática da Erisericicultura vem de tempos imemoriais, na Índia, fixando-se seu local de origem na província de Assam. Documentalmente, porém, comprova-se essa atividade, apenas a partir do ano de 1779. Durante esse longo tempo tem sido praticada de forma empírica e artesanal pelos camponeses indianos, na manufatura de tecidos para uso da própria família.

Na China, a criação dessa espécie teve sucesso pela primeira vez, em 1951, feita pelo Instituto de Pesquisas Biológicas de Shanghai, após várias tentativas frustradas de introdução. A produção em grande quantidade teve início, em 1963, em Guangdong.

No Brasil, essa atividade tem início, em 1988, na ESAM, com a aquisição de alguns gramas de ovos de variedades originadas da China, Japão e Índia, e se prolonga até o dia de hoje, quando se tenta a implantação dessa atividade no Rio Grande do Norte.

Essa espécie se alimenta preferencialmente de mamona (*Ricinus communis*), seguindo-se Kessero (*Heteropanax frograns*), *Evodia flaxinifolia*, mandioca (*Manihot esculenta*) e outras espécies dentre as quais se inclui até mesmo o mamoeiro (*Carica papaya*).

O objetivo principal da criação de qualquer dos bichos-da-seda é a obtenção de matéria prima para a indústria da seda. Os subprodutos, porém, podem também ser utilizados. Pelo que a pupa pode se constituir em excelente fonte de proteína (48.50%) para alimentação animal, dela ainda se extraindo óleo, ácido nucléicos e uma substância denominada pupária que é importante matéria prima para a indústria farmacêutica.

Como a criação da *Ph. ricini* pode ser feita tanto com mamona quanto com mandioca, em ambos os casos se poderá ter adicionalmente à produção de seda, a produção de sementes oleaginosas (quando a mamona for usada para alimentação das lagartas), ou raízes e manivas (quando a criação do bicho-da-seda for levada a efeito com as folhas da mandioca).

As opções de cultivo mencionadas habilitam a *Philosamia ricini* como promissora para as condições do Nordeste, pois enseja ao agricultor produzir se-

da ao mesmo tempo em que terá sementes de mamona para vender, raízes para alimento humano e manivas para arraçoamento do gado.

1. ESPÉCIES DO BICHO-DA-SEDA

1.1 Classificação Taxonômica

Insetos de várias ordens podem produzir seda, entre eles os das ordens Neuroptera, Diptera, Coleoptera e Lepidoptera. Desta última, oito espécies de bicho-da-seda são criadas com a finalidade de obtenção de fios de seda, a saber: uma da família *Bombycidae*, e as sete restantes, da família *Saturniidae*. As duas famílias mencionadas são pertencentes à superfamília *Bombycoidea*. O esquema seguinte, mostra essa classificação.

Classe: *Insecta*
Subclasse: *Pterigota*
Ordem: *Lepidoptera*
Superfamília: *Bombycoidea*
Família: *Bombycidae e Saturniidae*



Fig. 1- Aspecto de um macho de *Philosamia ricini*

A espécie *Bombyx mori* L, a mais utilizada comercialmente em todo o mundo, pertence à primeira dessas famílias. À segunda pertencem as espécies dos

gêneros *Antherea*, *Actias*, *Attacus*, *Dichyoplota*, *Eriogyna* e *Philosamia*. No último gênero se destacam a *Ph. Ricini*, espécie multivoltina, com cinco a seis ciclos por ano e *Ph. cyntia* (= *Attacus cyntia*) que na natureza apresenta apenas de dois a três ciclos. É possível que *Ph. ricini*, que possui 14 cromossomos tenha evoluído a partir de *Ph. cyntia* que possui 13, a partir da quebra de um dos seus cromossomo.

2. DADOS BIOLÓGICOS DE *Philosamia ricini*

O ciclo de vida do bicho-da-seda da mamona compreende quatro estágios de desenvolvimento, a saber: ovo, larva, pupa (envolta em um casulo) e o adulto. Nas condições ecológicas do Nordeste do Brasil, um ciclo completo dura aproximadamente 55 dias.

2.1 FASE DE OVOS

Os ovos são postos agrupados, preferencialmente à noite, e o período de oviposição dura normalmente de duas a três noites. A fêmea põe em média de 300 a 600 ovos, e a temperatura ideal para esse processo varia de 24 a 26°C e a 80% de umidade. Em geral selecionam-se para a próxima criação, os ovos postos durante as primeiras 48 horas.

O período de incubação depende das condições ambientais, e pode variar de um mínimo de 8 a um máximo de 20 dias.

2.2 FASE DE LARVA

As larvas ao nascerem medem aproximadamente 1,8mm e chegam, no seu máximo desenvolvimento, a 85mm,(Fig.2). Nas condições da nossa Região (Mossoró - RN), registram-se as seguintes durações aproximadas dos instares:

- 1º instar - 03 dias
- 2º instar - 04 dias
- 3º instar - 03 dias
- 4º instar - 03 dias
- 5º instar - 09 dias

Uma duração da fase larval entre 19 e 23 dias está dentro da normalidade, uma vez que varia, na dependência das condições climáticas. As quatro mudanças de pele pelas quais passam as larvas são chamadas de sono, e os instares, são chamados de idades.



Fig. 2- Aspecto das lagartas de *Philosamia ricini*

2.3 FASE DE PUPA E ADULTO

No final do último instar, a lagarta procura um lugar adequado para a construção do casulo, que é feito a partir da secreção de suas glândulas de seda, que em contato com o ar formam um fino filamento de seda, com o qual fazem o casulo, o qual guarda a pupa no seu interior. O casulo do bicho-da-seda Eri não é completamente fechado, e seu filamento de seda, apesar de contínuo, é formado de maneira emaranhada impossibilitando o bobinamento. Após cerca de 18 a 20 dias (em condições de 24 a 26°C) surgem os adultos (mariposas), (Fig. 1), que medem cerca de 11 cm de envergadura, com asas de coloração variando de marrom escuro a brúnea, cortadas por uma faixa comum discoidal branca, com a longevidade de 5 a 6 dias.

3. TÉCNICAS DE CRIAÇÃO

3.1 CUIDADOS PRELIMINARES

O local de criação deve ter uma orientação Leste - Oeste, com a finalidade de prevenir contra a incidência solar direta e de tal modo que possibilite perfeita ventilação interior. Deve apresentar dimensões em torno de 20m de comprimento por 7m de largura sendo suficiente para a criação de 160g de ovos. Uma sala com as dimensões de um quinto da construção será usada para a armazenagem e preservação das folhas de mamona ou mandioca. Um hectare de mamona é suficiente para a manutenção das cinco gerações anuais do bicho-da-seda, na quantidade acima referida.



Fig. 3- Prateleira com bandejas para alimentação de larva

Para a criação até o terceiro instar, devem ser providenciadas bandejas de madeira com as dimensões de 90x60x5,5cm e tampas para cada gaveta, com as dimensões de 90x60x2,5cm que serão acondicionadas em prateleiras de ma-

deira, cada uma com entradas para 10 bandejas, a uma distância de 20cm de uma para a outra, ver Fig. 3, acima. Para o citado caso de criação das lagartas que se originam de 160g de ovos, 8 prateleiras devem ser providenciadas.

A partir do quarto instar, a criação pode ser processada sobre mesas feitas de tábuas com as dimensões de 1,5 - 2,0m, colocadas dentro da casa de criação, de modo que permita a circulação do pessoal envolvido na criação. A fim de ganhar espaço, a mesa pode ter o formato de prateleira, comportando uma outra camada de tábuas distanciada de 60cm da parte superior. A parte inferior deve estar a 30cm do solo.

Nas condições de campo, a partir da quarta idade, a criação pode ser feita diretamente no piso de cimento, tomando-se o cuidado de fazer antes, a sua completa desinfecção. Sobre o piso espalha-se cal e sobre essa cal, colocam-se ramos secos de plantas onde as lagartas se desenvolverão.

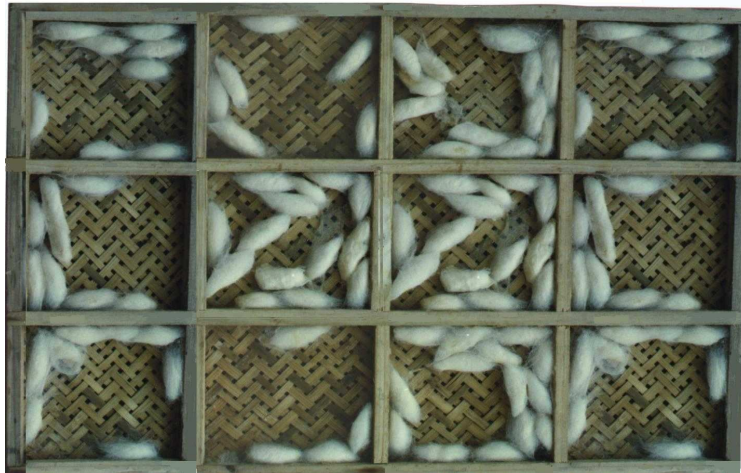


Fig. 4- Estrutura de empupamento utilizada na ESAM

Uma armação adequada (“bosque”) deve ser oferecida às lagartas no final do quinto instar, para que possam empupar, existindo uma grande variedade de tipos, dentre os quais destaca-se como o melhor, o de papelão que possui 144 lojas usadas individualmente por cada lagarta para fazer o casulo. Para a quantidade de ovos mencionada anteriormente, necessita-se de aproximadamente 800 armações. No caso da criação ser feita no solo, como citado no parágrafo anterior, o mesmo tipo de “bosque” pode ser oferecido, ou então podem ser utilizados também, novos ramos secos, que deverão ser retirados com as lagartas para outro local. Se os casulos forem feitos nos ramos antigos ficarão sujos pelos dejetos colocados pelas lagartas, nos últimos instares. Outros materiais necessários são: recipientes para coletas de folhas e lixo, baldes de diferentes tipos, pulverizadores e cavaletes para sustentação das bandejas; cal, formalina e NaOCL para desinfecção; balanças para pesar os ovos, pupas, casulos e folhas; vidraria graduada e

bastante papel usado, porém limpo, como por exemplo folhas de jornal, para forrar as bandejas de criação.

3.2 DESINFECÇÃO DA SALA DE CRIAÇÃO

Na primeira, ou após cada criação, deve-se proceder a uma completa desinfecção do local, de acordo com a seguinte seqüência:

- a) lavar todo o ambiente, inclusive paredes e teto (no caso de Laboratório). Esperar secar;
- b) pulverizar com água sanitária, todos os equipamentos utilizados na criação, até molhar completamente. Fechar o local por 24 horas. Usar uma parte de água sanitária para 2 de água;
- c) uma semana antes de começar a nova criação, usar formalina a 2%. Pulverizar como no item anterior e ainda as paredes. Usar 1 parte de formalina para 19 de água. Fechar o laboratório por 24 horas quando então abrem-se todas entradas de ar para possibilitar o trabalho no seu interior.

3.3 OBTENÇÃO E LIMPEZA DOS OVOS

Nos países costumeiramente produtores desse tipo de seda, os órgãos governamentais ou empresas especializadas fornecem os ovos para o início das criações. No caso de iniciar a criação a partir dos casulos, deve-se observar que após a completa metamorfose da pupa, ocorre a emergência dos adultos, tendo início pela manhã, continuando até o meio dia. Os machos, emergem primeiro que as fêmeas, sendo também mais ativos, vibrando continuamente suas asas. O abdome da fêmea, é destacadamente mais alargado que o do macho, possibilitando facilmente sua distinção. Para secarem completamente suas asas, podem permanecer aproximadamente de uma a duas horas, em posição vertical quando então, os machos começam novamente a vibrar as asas procurando avidamente as fêmeas para a cópula. Durante esse período, que pode durar várias horas, os casais devem permanecer na penumbra sem serem molestados. A tarde, os machos devem ser separados. Em quaisquer circunstâncias, a oviposição deve ser feita em gaiolas ou de maneira a evitar que as fêmeas coloquem os ovos por toda sala de criação.

Em condições de laboratório, na ESAM, visando a criação controlada dos dez tipos trazidos da China, a obtenção dos ovos é feita da seguinte maneira:

- a) vinte casulos (dez de cada sexo), previamente selecionados e abertos, são atados a um fio, em rosário, alternadamente um de cada sexo, e colocados dentro de gaiolas tal como a da Fig. 5;
- b) todos os dias, às 14hs, separam-se os casais em cópula, pressionando levemente o abdome das fêmeas, para a retirada de excretas líquidos acumulados e depois colocando-as para ovipositar de maneira confinada, (Fig. 6). Nessa situação, as fêmeas põem cerca de 70%

- dos ovos no primeiro dia de oviposição e o resto quase todo no segundo;
- c) às 8hs do dia seguinte, retiram-se os ovos colocados, ensacando-os e identificando-os convenientemente, para evitar mistura das variedades. Após a coleta, os ovos devem permanecer por um dia sob condições naturais de ambiente, e no dia seguinte passam ao refrigerador à temperatura de 6°C. Os ovos do terceiro dia de oviposição não devem ir para a geladeira. Esse período em refrigeração, é necessário para uniformizar a eclosão das larvas.



Fig. 5- Gaiola para acasalamento



Fig. 6- Estrutura de contenção para postura

Para a desinfecção dos ovos, utiliza-se formalina a 2%, de acordo com os seguintes passos:

- lavar os ovos em água corrente para limpeza de urina e escamas do adulto;
- colocar os ovos na solução de formalina a 2% por cerca de 20 minutos;
- lavar novamente em água corrente;

d) secar ao ar.

No caso do trabalho com variedades diferentes, estas são acondicionadas em sacos separados e devidamente identificados, antes da desinfecção.

Após a desinfecção, os ovos são colocados em sacos, devidamente identificados e colocados sobre as bandejas. Sob a temperatura de 25°C e 90% de umidade, as larvas eclodirão em torno de 9 dias.

3.4 FASES DA CRIAÇÃO

Até a formação do casulo, a larva do bicho-da-seda da mamona passa por cinco “idades” correspondendo a fase ativa de alimentação e por quatro “sonos” ou mudas. Para a duração de cada instar nas condições locais da ESAM, ver Tabela 1, a seguir.

Tabela 1- Duração de instares, tempo de alimentação e duração das mudas em *Philosamia ricini*, sob condições de laboratório. Mossoró - RN.

Aspectos observados	Duração instares		Tempo de ...			Temp. °C	Umid. %
	Dia	Horas	Alimentação	Muda	Total		
Início 1°	0	8	2dias	-	3dias	-	-
Fim	3	22	14hs	1dia	14hs	25,6	74,3
Início 2°	0	22	1dia	-	2dias	-	-
Fim	3	17	19hs	22hs	17hs	26,0	76,7
Início 3°	0	15	1dia	-	2dias	-	-
Fim	3	13	22hs	19hs	17hs	26,0	75,5
Início 4°	0	8	2dias	1dia	3dias	-	-
Fim	3	16	8hs	2hs	10hs	24,5	65,5
Início 5°	0	18hs	6dias	-	6dias	-	-
Maturação	5	-	-	-	-	-	-
Pico matur.	6	-	-	-	-	-	-
Fim matur.	7	12hs	18hs	-	18hs	24,0	68,6
Total	-	-	15 dias e 9hs	3 dias e 19hs	19 dias e 4hs	média 25,0	média 71,0

3.4.1 LARVAS DA PRIMEIRA IDADE (1^o instar).

As larvas eclodem geralmente às primeiras horas da manhã, devendo ser umedecidas ainda nos sacos onde estão. Larvas que eclodem um dia depois, devem ser criadas separadamente.

A primeira alimentação deve ser dada em torno das 9:00hs da manhã, usando folhas tenras, retiradas da parte apical da planta, correspondendo as segundas e terceiras folhas, cortadas em pedaços, evitando-se colocar as nervuras.

As folhas coletadas, depois de serem lavadas em água corrente, devem ser acondicionadas de maneira apropriada, em pilha com cerca de 30cm de altura, cobertas com pano úmido e revolvidas vez por outra para possibilitar a aeração e manter a temperatura baixa. Nessa situação, podem ser utilizadas no máximo por um dia. Descartam-se todas folhas com aspecto anormal ou sujas.

A rotina de alimentação é estabelecida considerando quatro momentos de fornecimento de folhas que pode ser, por exemplo: 7:00, 10:00, 15:00 e 20:00 horas.

As condições ambientais ideais para essa fase são de 25 a 28 °C e 90% de umidade. Para a manutenção da umidade joga-se água no piso, e se umedece a tampa das bandejas toda vez que se põe alimento para as larvas.

Já nessa fase, tem início um processo contínuo de seleção dos melhores indivíduos, eliminando-se todas as lagartas com aspecto diferente, fracas, pequenas ou deformadas, que deverá continuar por todo o processo de criação.

Antes do primeiro sono, realiza-se a primeira limpeza das bandejas, colocando-se as folhas e esperando que as lagartas subam para elas, quando então devem ser mudadas para uma bandeja limpa.

No processo de muda (ecdise), as larvas param de comer e de se mover e o corpo diminui um pouco. Esse estado dura de 24 a 48 horas, dependendo das condições ambientais. Durante a muda, não se coloca alimento para as lagartas, evitando perturba-las. A sala de criação deve permanecer completamente tranqüila.

3.4.2 LARVAS DA SEGUNDA IDADE (2^o instar).

Quando notar-se que cerca de 90% das lagartas trocaram de pele (acordaram), se fornece a primeira alimentação, utilizando-se os mesmos tipos de folhas e cortadas da mesma maneira que para as larvas da primeira idade. Segue-se a primeira limpeza dessa idade, como descrita anteriormente. A cada nova idade, aumenta-se o espaço reservado a cada larva.

As condições ambientais ideais para essa fase, são as mesmas da fase anterior.

3.4.3 LARVAS DA TERCEIRA IDADE (3^o instar).

A primeira alimentação nessa fase, será dada seis horas após a muda, quando mais de 90% das larvas tenham acordado. O ideal seria colocar o alimento quando a maioria delas estivessem procurando por alimento.

As folhas, devem ser frescas e ainda tenras, porém mais velhas (3^a e 4^a folhas) que as utilizadas nas duas fases anteriores. Devem ser picadas no tamanho de 2 a 3 vezes o tamanho das lagartas. Cerca de 30 minutos antes da alimentação, as gavetas devem ser descobertas para facilitar a aeração e cobertas novamente após o fornecimento do alimento. Deve-se sempre ter o cuidado de não por folhas em demasia. A quantidade de folhas necessária durante esta fase esta

colocada na Tabela 2 abaixo. Outrossim, nas Tabelas 3, 4 e 5 são apresentados os consumos médios por instar e por espécime.

Tabela 2- Quantidade de folhas de mamona e mandioca necessária para a criação das lagartas que se originam de 20 gramas de ovos de *Philosamia ricini*, durante o terceiro instar, e sua participação percentual na quantidade total consumida durante o período larval. Mossoró - RN.

Alimento	Quantidade (kg)	Porcentagem do total
Mamona	11	3,67 - 3,14
Mandioca	9	3,63 - 3,03

Tabela 3- Peso seco do alimento ingerido por espécime (g) em cada instar larval de *Ph. ricini* criada em dois cultivares de mamona a 27 ± 2 °C de temperatura e $56 \pm 4\%$ de umidade relativa. Mossoró - RN.

Período de alimentação (instares)	Cultivares estudados			
	Amarelo de Irecê		Guarani	
	Linhagens		Linhagens	
	A ₄	B ₄	A ₄	B ₄
1 ^o e 2 ^o	0,024	0,019	0,023	0,024
3 ^o	0,175	0,161	0,161	0,175
4 ^o	0,500	0,501	0,460	0,384
5 ^o	4,467	4,547	4,199	4,461
Totais	5,166	5,228	4,843	5,044

Fonte: SANTOS *et al.* (s. d.)

Tabela 4- Área foliar (cm²) consumida por espécime em cada instar larval de *P. ricini* criada em dois cultivares de mamona a 27 ± 2 °C de temperatura e $56 \pm 4\%$ de umidade relativa. Mossoró - RN.

Período de alimentação (instares)	Cultivares estudados			
	Amarelo de Irecê		Guarani	
	Linhagens		Linhagens	
	A ₄	B ₄	A ₄	B ₄
1 ^o e 2 ^o	3,66	2,860	3,53	3,97
3 ^o	26,44	24,33	24,33	24,32
4 ^o	63,25	63,42	58,19	48,58
5 ^o	565,04	574,56	531,13	564,28
Totais	658,39	665,17	617,18	641,15

Fonte: SANTOS *et al.* (s. d.)

As condições ótimas de temperatura estão no intervalo de 25 - 28°C e a umidade, entre 85 e 90%, cobrindo-se as gavetas com as tampas umedecidas, com a finalidade de obter esses teores.

Como já mencionado anteriormente, a cada fase aumenta-se o espaço para cada lagarta.

A limpeza será feita logo após o término do “sono”, e outra vez antes da próxima muda de pele, sempre eliminando todas lagartas que se apresentarem com problemas. Isto é: fracas, doentes, pequenas e deformadas.

Tabela 5- Peso seco e área foliar do alimento ingerido por espécime, em cada instar larval, de *Ph. ricini* criada em mandioca a 27 ± 2 °C de temperatura e $56 \pm \%$ de umidade relativa. Mossoró - RN.

Instares	Massa (g)		Área (cm ²)	
	A ₄	B ₄	A ₄	B ₄
1 ^o e 2 ^o	0,03	0,03	6,91	6,21
3 ^o	0,14	0,13	25,60	23,52
4 ^o	0,67	0,65	125,84	121,62
5 ^o	4,88	5,07	896,98	955,73
Totais	5,72	5,88	1.055,33	1.107,08

Fonte: SANTOS *et al.* (s. d.)

3.4.4 LARVAS DA QUARTA IDADE (4^o instar).

A temperatura ótima para essa fase deve ficar entre 23 e 25°C, e a umidade entre 80 e 85%. Ou seja, o ambiente deve ficar mais frio e mais seco que nas condições prévias. A partir de agora, na criação de laboratório, já não se cobrem as bandejas.

As folhas devem ser coletadas entre aquelas situadas na parte mediana das plantas e preservadas no laboratório, cobertas com pano úmido. Nessa fase, as folhas são oferecidas inteiras, ou cortadas em dois ou três pedaços, se forem muito grandes. A quantidade consumida nessa fase é apresentada na Tabela 6, abaixo.

Tabela 6- Quantidade de folhas de mamona e mandioca necessária para a criação das lagartas que se originam de 20 gramas de ovos de *Philosamia ricini*, durante o quarto instar, e sua participação percentual na quantidade total consumida durante o período larval. Mossoró - RN.

Alimento	Quantidade (kg.)	Porcentagem do total
Mamona	40 - 45	13,31 - 12,84
Mandioca	35 - 40	14,31 - 13,42

Três limpezas serão efetuadas nessa fase: a primeira após a mudança de pele, a segunda no dia seguinte, e a terceira antes do próximo sono.

Durante o “sono”, deve-se evitar altas temperaturas e um microclima abafado, procurando proporcionar completa tranquilidade, evitando o estresse, que são condições que podem facilitar o aparecimento de doenças.

3.4.5 LARVAS DA QUINTA IDADE (5^o instar).

As larvas dessa idade devem ser protegidas de altas temperaturas e pouca ventilação, devendo manter-se a temperatura entre 23 e 25°C e a umidade entre 80 e 85%.

Os insetos, nessa fase, consomem mais folhas, sendo necessário bastante atenção nos processos de coleta, transporte e armazenamento, do contrário, todo o trabalho será perdido devido a utilização de folhas de má qualidade.

As folhas devem ser maduras, coletadas da parte mediana ou inferior das plantas. Não coletar folhas amareladas ou sujas. A melhor hora para esse trabalho de coleta deve ser antes das 10:00hs e depois das 14:00hs, evitando-se assim as altas temperaturas do meio-dia. Nunca coletar mais que o necessário para a alimentação de um dia.

Depois de coletadas, as folhas devem ser bem acondicionadas e levadas imediatamente para o laboratório. Uma sala especialmente para o armazenamento das folhas, deve ser providenciada no caso de criação massal. A pilha de folhas não deve exceder a altura de 30cm. Para evitar a perda de umidade das folhas, as mesmas deve ser umedecidas e cobertas com um pano molhado.

As larvas nessa fase, devem ser alimentadas com folhas completas, de três a quatro vezes ao dia. Adiante, coloca-se a Tabela 7, correspondente ao consumo das larvas oriundas de 20g de ovos.

Depois de consumir as folhas fornecidas em cada alimentação, as lagartas poderão sair da bandeja, a procura de alimento. Assim, particular atenção deve ser dada a quantidade de folhas, especialmente na última refeição da noite, tendo-se porem o cuidado de não por folhas em demasia, o que poderia abafar as lagartas, além de desperdiçar material.

Tabela 7- Quantidade de folhas de mamona e mandioca necessária para a criação das lagartas que se originam de 20 gramas de ovos de *Philosamia ricini*, durante o quinto instar, e sua participação percentual na quantidade total consumida durante o período larval. Mossoró - RN.

Alimento	Quantidade (kg.)	Porcentagem do total
Mamona	490 - 580	81,53 - 82,73
Mandioca	400 - 490	80,65 - 82,21

A limpeza das bandejas será feita a cada manhã, evitando-se a possível propagação de doenças na população de lagartas.

Um outro aspecto que não pode ser descuidado, por hipótese nenhuma, é o que pode ser observado quando se olha para as Fig. 3 e 5. Isto é, sob cada pé da prateleira (estante) de madeira para bandejas de alimentação de larvas (Fig. 3), e sob os pés da gaiola para acasalamento (Fig. 5), existem recipientes para água. Estes recipientes sendo mantidos com água, impedem que as formigas carnívoras possam subir nas estruturas mencionadas e causar danos às larvas em desenvolvimento ou às mariposas em acasalamento.

Pelo que foi dito no parágrafo anterior fica claro ser este um cuidado a ser tomado com todas as estruturas que contenham as diversas fases de desenvolvimento da *Ph. ricini*, e que não sejam a prova de formigas, aranhas, lagartixas e calangos.

A estrutura de empupamento mostrada na Fig. 4 é a tampa da bandeja de alimentação de larvas.

Outros aspectos que devem ser levados em consideração diz respeito a algumas outras espécies que podem atacar a *Ph. ricini*, quais sejam: a) os besouros da família Dermestidae, especialmente as espécies *Dermestes lardarius* e *D. maculatus*, que podem devorar ovos; b) as vespas e pássaros, que podem atacar as larvas nos primeiros estágios de desenvolvimento. No caso das vespas ou marimbondos (famílias Vespidae e Sphecidae) procurar destruir os seus ninhos, geralmente construídos no beiral dos telhados. De qualquer modo, tanto para as vespas quanto para os pássaros, o ideal é telar as janelas da sala onde são criadas as larvas.

4. FORMAÇÃO DO CASULO

Ao sexto dia do início da alimentação do quinto instar (5ª idade), as lagartas começam a fazer casulos, o que ocorre normalmente entre 12 - 15hs. As que não o fizerem nessa oportunidade, só voltarão a fazê-lo no dia seguinte. No sétimo dia, a maioria das lagartas já encasularam e no oitavo, todo o processo termina.

Durante esse período de encasulamento, após a limpeza e alimentação, cobrem-se as bandejas com suas tampas respectivas, descobrindo-as à tarde, colocando-se então, as lagartas que estão procurando local para fazer os casulos, nos quadrados existentes nas tampas (ver Fig. 4), nunca mais de 18 em cada um deles. Em seguida, essa tampa é colocada por baixo da bandeja. Na manhã seguinte, após limpar e alimentar as lagartas, cobre-se as bandejas com outra tampa, que à tarde, trocará de lugar com a que estar por baixo. Os casulos que são formados a cada dia, devem ser convenientemente anotados (data e variedade).

Tabela 8- Peso médio dos casulos (g) de 2 linhagens de *Philosamia ricini* criadas em dois cultivares de mamona. Mossoró - RN.

Aspectos observados	Cultivares estudados			
	Amarelo de Irecê		Guarani	
	Linhagens		Linhagens	
	A ₄	B ₄	A ₄	B ₄
Valores obtidos	0,603	0,563	0,530	0,560
	0,583		0,545	

Fonte: SANTOS *et al.* (s. d.)

Na Tabela 8 acima, a título de exemplo são apresentados os pesos médios que se tem obtido com as linhagens A e B de *Ph. ricini* cujas larvas foram alimentadas com folhas dos cultivares de mamoneira Amarelo de Irecê e Guarani e mantidas sob as condições de ambiente de laboratório a $31 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $60 \pm 5\%$

5. SELEÇÃO DOS CASULOS (ESAM)

No quinto dia após o início do encasulamento, os casulos deverão ser destacados das bandejas, momento em que se fará uma primeira seleção, descartando-se todos os casulos deformados, unidos (adunados) e os que apresentarem a camada de seda muito fina.

Dois dias depois, selecionam-se 15 casulos de cada sexo, em cada variedade, que deverão constituir a próxima geração, e 25 de cada sexo para cada variedade, que serão colocados no freezer, como segurança para o caso de perda das variedades em criação, sendo descartados depois. Na seleção, sempre consideram-se o bom formato, a coloração, a espessura da camada de seda e o tamanho do casulo. Deve-se ter o cuidado de cortar levemente os casulos para criação, com a finalidade de assegurar o número adequado de fêmeas.

Os 50 que ficarão como reserva, serão devidamente etiquetados, anotando-se nome da variedade, número da geração e as datas referentes ao início do encasulamento e de depósito no freezer.

Tabela 9- Períodos de refrigeração das pupas do bicho-da-seda da mamona, a 5 ± 2 °C e as correspondentes percentagens de fertilidade dos ovos produzidos pelos adultos após o período de refrigeração. Mossoró - RN.

Períodos de refrigeração (dias)	Percentagens de fertilidade dos ovos nas linhagens	
	A	B
30	86,40	94,80
40	70,00	72,00
60	88,60	82,00
70	90,00	68,00
80	66,00	70,00
90	48,00	62,00
100	40,00	38,00

É possível parar a criação por no máximo dois meses, através desse processo de resfriamento dos casulos, sem maiores problemas para a geração subsequente. A Tabela 9, acima, mostra os efeitos do tempo de resfriamento dos casulos na viabilidade dos ovos produzidos pelos adultos que deles emergem, nas linhagens A e B, desenvolvidas na ESAM. Outrossim, nas Tabelas 10 e 11, a título

de exemplo são mostrados os dados das percentagens de viabilidade dos ovos e dos pesos das massas de ovos por dia de postura, de adultos emergidos de casulos não refrigerados e originados de larvas alimentadas com folhas de mamoneira.

Tabela 10- Percentagens médias de viabilidade dos ovos, por dia de postura, de linhagens de *Philosamia ricini* alimentadas com folhas de mamoneira em Mossoró - RN.

Dias de postura	Linhagens							
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₅	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
Primeiro	86,1	86,7	94,4	92,8	83,9	96,7	67,2	81,1
Segundo	95,6	82,2	77,2	98,3	86,7	97,8	86,1	96,7
Terceiro	92,8	97,8	96,1	99,4	88,9	94,4	88,3	95,6
Médias	91,5	88,9	89,3	96,9	86,5	96,3	80,6	91,1

Fonte: SANTOS *et al.* (s. d.)

Tabela 11- Pesos das massa de ovos, em gramas, por dia de postura, de linhagens de *Philosamia ricini* alimentadas com folhas de mamoneira em Mossoró - RN.

Dias de postura	Linhagens							
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₅	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
Primeiro	1,9	1,1	3,9	1,1	1,8	2,9	3,4	3,0
Segundo	2,5	4,5	3,5	5,4	4,4	4,8	2,7	2,6
Terceiro	1,4	1,8	1,0	1,8	0,9	1,7	0,9	2,0
Médias	1,93	2,47	2,80	2,77	2,37	3,13	2,33	2,53

Fonte: SANTOS *et al.* (s. d.)

6. DOENÇAS E OUTROS INIMIGOS NATURAIS

As diversas espécies de bicho-da-seda são susceptíveis a várias doenças que podem causar grandes problemas à criação e pesados prejuízos aos criadores. Portanto, mais vale prevenir que remediar.

As doenças que afetam a espécie *Philosamia ricini*, são causadas por protozoários, bactérias, vírus e fungos, como exposto a seguir.

6.1 PEBRINA

Também chamada atrofia parasitaria, é a principal doença dessa espécie. As lagartas afetadas, não mostram sintomas visíveis ao olho nu, até que ela esteja bastante avançada, quando então se observa que as lagartas se tornam desiguais no tamanho, apresentando manchas pretas espalhadas pelo corpo, principalmente nos primeiros segmentos. Tornam-se lentas, enrugadas e dificilmente fazem casulo. A mariposa emerge com dificuldade e deformada, tornando-se escuras e produzem ovos de forma irregular, com queda acentuada na fertilidade.

Esta doença é transmitida por via transovariana. Isto é, a mariposa infectada transmite os micróbios aos seus descendentes, através dos ovos. Naturalmente, o inseto pode se contaminar através do alimento, instalando-se no tubo digestivo para daí passar a outras partes do corpo. O agente causal é o protozoário *Nosema bombycis*.

A verificação da sanidade dos ovos é mais fácil através da fêmea que os ovipositou. Isso se consegue triturando o abdome da mariposa suspeita em água levemente alcalinizada. Retira-se umas gotas do triturado e leva-se ao microscópio. Os protozoários podem ser vistos com aumento de 500 vezes, em movimentos oscilatórios e os esporos maduros são ovais e medem de 3 a 4 micras de comprimento por 1,5 a 2 micras de largura e são os contaminantes, através das folhas ingeridas pelas larvas.

A desinfecção com formalina a 2%, como descrito anteriormente, é um meio simples e eficaz de controle preventivo. Alternativamente, no casos julgados mais severos há que se proceder a desinfecção do ambiente ou material suspeito com formol a 15%, inclusive sobre as larvas, diariamente se for necessário. Materiais resistentes podem ser desinfetados com banho em solução de soda a 15%, durante 20 minutos, deixando-se secar ao sol.

6.2 CALCINOSE BRANCA OU MUSCARDINA

É uma doença altamente contagiosa. As larvas atacadas perdem o apetite, ficam inativas e morrem dentro de 3 a 7 dias. Outros sintomas incluem diarreia e vômitos. Depois de mortas tornam-se rígidas e mumificadas, parecendo um pedaço de giz. Qualquer lagarta que apresente desenvolvimento diferente deve ser eliminada imediatamente, para evitar a contaminação das demais.

O agente causal desta doença é o fungo *Beauveria bassiana* que se propaga por esporos, os quais caindo sobre a larva ou sendo por ela ingeridos, podem multiplicar-se afetando cada vez mais o organismo. Parece que o mais comum é a infecção através da pele, na junção entre os segmentos do corpo da larva, principalmente logo após a muda de pelo quando esta se encontra úmida e delicada. O local infectado fica com uma mancha de aspecto oleoso de coloração marrom-claro. Com o tempo a lesão se torna de coloração branca, como consequência do desenvolvimento do micélio com os esporos já em fase de multiplicação. Esta doença é mais comum em criações situadas em locais úmidos, com pouca insolação. A pulverização de solução de formol a 10% sobre as larvas em ecdisse (sono) é um bom meio profilático em caso se suspeita.

6.3 CALCINOSE VERDE

O agente causal desta doença é o fungo *Spicaria prasina* cujo desenvolvimento é mais lento do que o de *Beauveria bassiana*, levando de 2 a 3 dias para penetrar com o micélio no corpo da larva, e quando o contágio ocorre pouco antes da troca de pele, a larva se livra do esporo. A doença é assim chamada, porque no final do desenvolvimento, surge no local da infecção formações micelares de coloração verde. A profilaxia desta doença é idêntica à de *B. bassiana*.

6.4 FLACIDEZ

Também chamada “Flecherie”, ataca geralmente as larvas já bem desenvolvidas e na época de encasulamento. Primeiramente perdem o apetite e a aparência normal. Os “pelotes” excretados, tornam-se moles e colam-se uns aos outros. A muda não se completa perfeitamente, permanecendo partes da exúvia sobre o corpo. Com a continuação da doença as lagartas doentes tornam-se lentas e vomitam um líquido amarronzado responsável pela contaminação de muitas outras lagartas da criação. As fezes ficam cada vez mais líquidas e as larvas imóveis, morrendo em seguida. Essa doença é de etiologia duvidosa acreditando-se que o agente primário seja um vírus talvez um Enterovírus (Infectious Flacherie Vírus) e que o *Bacillus bombycis* seja um invasor secundário.

6.5 VÍRUS DA POLIEDROSE NUCLEAR

A espécie *Ph. ricini*, também pode ser atacada pelo vírus da poliedrose nuclear, sendo possível que se trate de um Baculovírus (Vírus da Poliedrose Nuclear do *B. mori*) sendo a doença conhecida como “amarelão”, pois as larvas se tornam brilhantes e amarelas. O exame da hemolinfa sob microscópio, mostra a

existência de cristais poliédricos que também podem ser encontrados em diferentes partes do corpo do inseto.

Recomenda-se que preventivamente se tomem providências como proporcionar ventilação adequada e fornecer sempre folhas apropriadas a cada fase larval não deixando nunca de as lavar em água corrente antes de serem oferecidas como alimento às lagartas em criação.

6.6 OUTROS INIMIGOS NATURAIS

A *Philosamia ricini*, para as condições do Estado do Rio Grande do Norte pode sofrer o ataque de outros inimigos naturais como moscas da família Tachinidae e Sarcophagidae, os ratos, as lagartixas e as formigas como já constatado na criação da ESAM.

Cita-se como possível, em se tratando da família Tachinidae que a espécie seja *Tricholyga bombyci*. Esse parasito põe os ovos sobre as lagartas e dois dias após a eclosão, as larvas penetram, deixando uma cicatriz escura característica. Ao final do processo de criação, ao invés do adulto da *Ph. ricini*, emerge o adulto da mosca.

No caso das infestações por moscas das duas famílias mencionadas é possível que os ovos cheguem ao interior do corpo da lagarta através do processo de ingestão das folhas, uma vez que diversas espécies dessas famílias ovipositam sobre a folhagem das plantas que visitam e seus ovos originam larvas no interior do tubo digestivo das lagartas que ingerem as folhas. Devido a essa possibilidade é indispensável que o material foliar a ser utilizado como alimento para o bicho-da-seda da mamona seja lavado sob água corrente.

Deve-se ter cuidado também com ratos, lagartixas e formigas os quais durante a criação, podem destruir desde os ovos até os adultos selecionados para oviposição.

7. ASPECTOS DO CULTIVO DA MAMONA

7.1 ANTECEDENTES

O cultivo da mamoneira reveste-se de grande importância para a economia do semi-árido nordestino, tanto como cultura alternativa de reconhecida resistência à seca, quanto fator fixador de mão-de-obra, gerador de emprego e de matéria prima indispensáveis ao desenvolvimento da Região e do País. Seus restos podem devolver ao solo 20 t/ha de biomassa e as folhas podem servir de alimento para o bicho da seda. Sua haste, além de celulose para fabricação de papel pode fornecer matéria-prima para tecidos grosseiros e, das sementes, são obtidos a torta e o óleo. O óleo da mamona é tido como um dos mais versáteis da natureza, de utilidade só comparável ao petróleo, com a vantagem, porém, de ser um produto renovável e barato.

A faixa ideal de precipitação pluviométrica, para o plantio da mamoneira varia entre 750 a 1500 mm, porém com 600 a 750mm bem distribuídos, pode ser obtido bons níveis de produção. A mamona exige clima chuvoso na fase de desenvolvimento das plantas e seco na época de colheita. A umidade que as plantas requerem durante o seu período vegetativo para manter o teor de óleo das sementes poderá ser alcançado através da irrigação. A temperatura mais conveniente ao crescimento e à maturação está entre 20 e 30° C. No que concerne à luminosidade, a mamoneira é exigente, devendo haver boa insolação nos intervalos das chuvas. Em suma, dias longos, claros e ensolarados são mais propícios que dias nublados ou úmidos.

Estudos da absorção de N, P, K, Ca e Mg, por plantas de mamoneira, concluíram que a maior absorção de nutrientes ocorre entre 60 e 90 dias após a semeadura, e a maior produção de sementes é obtida com 12-240-120 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. A faixa ideal de pH adequada ao cultivo encontra-se entre 5,0 e 6,5.

A competição de cultivares e híbridos de mamona no Nordeste do Brasil ressalta que apesar do Nordeste concentrar 85% da área cultivada com esta planta, as pesquisas com esta cultura nesta Região são ainda incipientes. Nas décadas de 60 e 70 foram conduzidos a maioria dos estudos, comparando cultivares melhorados e locais de mamoneira. Ficou evidente que os programas de melhora-

mento ainda não obtiveram cultivares plenamente adaptados à Região semi-árida nordestina e que o cultivar Amarelo de Irecê foi o material de maior produtividade.

7.2 DESCRIÇÃO DA PLANTA

A mamoneira (*Ricinus communis* L.), varia grandemente em seu hábito de crescimento, cor da folhagem e caule, tamanho, coloração e teor de óleo da semente, podendo apresentar porte arbórescente ou arbóreo. É uma planta perene em zonas tropicais e anual em zonas temperadas, e sua altura varia de 0,8 a 1,2m. Apresenta ramificação simpodial, em que o ramo principal se desenvolve em posição vertical até a emissão da primeira inflorescência terminal (Figura 1). Nessa situação as plantas cultivadas apresentam 6 a 12 nós. O número de ramos é função principalmente do cultivar e da densidade de plantio. A mamoneira apresenta folhas peltadas ou digitolobadas constituídas de 5 a 11 lóbulos com margens serradas ou dentadas, e pecíolo longo e fistuloso. A coloração da folha e pecíolo acompanha em geral à do caule, variando do verde ao roxo.

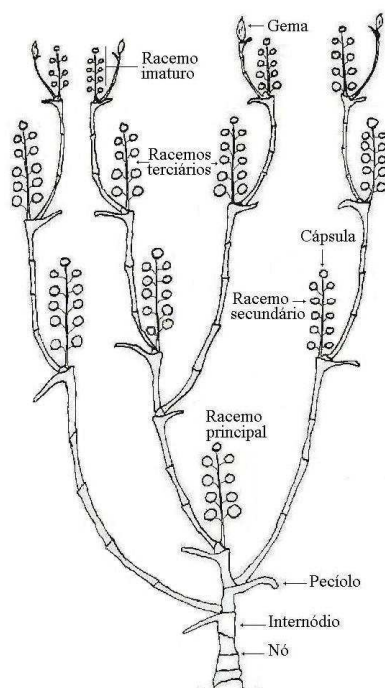


Fig. 7- Aspecto da ramificação e frutificação da mamoneira

A haste principal da mamoneira (*Ricinus communis* L.) comporta uma inflorescência terminal chamada de racemo primário, só após o seu aparecimento é que surgem, nos nós, as ramificações laterais da haste, logo abaixo do primeiro

racemo. Normalmente, a mamoneira apresenta dois ou três ramos, que surgem simultaneamente, na seguinte ordem: o primeiro é localizado no primeiro nó logo abaixo do racemo primário, o segundo no nó dois e o terceiro no nó três, cada um desses ramos é terminado por um racemo, chamado secundário. Do mesmo modo, surgem novos ramos depois que se formam os secundários, os quais serão também terminados por racemos, agora denominados terciários, demonstrado na Figura 7.

7.3 PLANTIO

O plantio da mamoneira é manual e deve ser feita em covas. A época mais aconselhada é a do início das chuvas; O espaçamento indicado para as variedades de porte anão é o de 1,50m entre as linhas e 1,00m entre as plantas. As variedades de porte grande exigem maior espaçamento: 2,00 x 2,50m ou 2,00 x 3,00m. O alinhamento deve ser feito de modo que as linhas fiquem em contorno (curva de nível), no caso de terrenos inclinados. Marcadas as covas, (covas pequenas), coloca-se nelas o adubo, no caso de ser feita adubação. A seguir, põem-se em cada cova, 2 a 3 sementes, procedendo-se, posteriormente, ao desbaste, quando as plantas tiverem atingido mais ou menos 15cm de altura. A quantidade de sementes necessária para a semeadura de um hectare oscila em torno de 5 a 7 kg.

7.4 CULTIVO

O cultivo é simples e pode ser feito manual ou mecanicamente. Consta de algumas capinas para a eliminação do mato e de desbaste, quando duas ou mais sementes são colocadas na cova. Não é vantajosa a operação de poda. Em condições desfavoráveis, é mais interessante o arrancamento das plantas para uma posterior semeadura.

7.5 APECTOS DA DESFOLHA

Diversos estudos indicam que o crescimento das plantas de mamona, *Ricinus communis* L. não é afetado pelos níveis de desfolha artificial, ocorrendo a melhor época para esta prática dos 40 aos 90 dias após a germinação. Os níveis de desfolha artificial não afetam significativamente a produtividade de racemos e sementes, o que indica poderem os plantios ser realizados com o duplo propósito de produção de folhas e sementes.

Tabela 12- Dados médios das quantidades de folhas colhidas nas diversas idades de desfolha nos cultivares Amarelo de Irecê e Guarani. Mossoró - RN.

Idades das desfolhas	Amarelo de Irecê	Guarani
60	6,72	6,20
90	8,86	9,16
120	9,78	9,54

Fonte: MEDEIROS (1999).

Na Tabela 12 são apresentadas as quantidades de folhas que se pode obter das plantas dos cultivares Amarelo de Irecê e Guarani aos 60, 90 e 120 dias de idade, à semelhança do que é procedido quando da coleta de material para alimentação da *Ph. ricini*. Isto é, remoção de 20% das folhas do terço apical e de 60% das do terço médio. Outrossim, na Tabela 13 são apresentados os parâmetros que permitem estimar a área foliar das plantas.

Tabela 13- Massa média (g) de amostras de 2cm² de folhas de três posições em plantas aos 100 dias após a germinação e massa total média das folhas por planta. Mossoró - RN.

Materiais vegetais	Posições (terços)			Massa total média
	Apical	Médio	Basal	
Amarelo de Irecê	0,52	0,61	0,61	182,55
Guarani	0,60	0,65	0,62	264,57

Fonte: MEDEIROS (1999).

7.6 ASPECTOS DA BIOFENOLOGIA

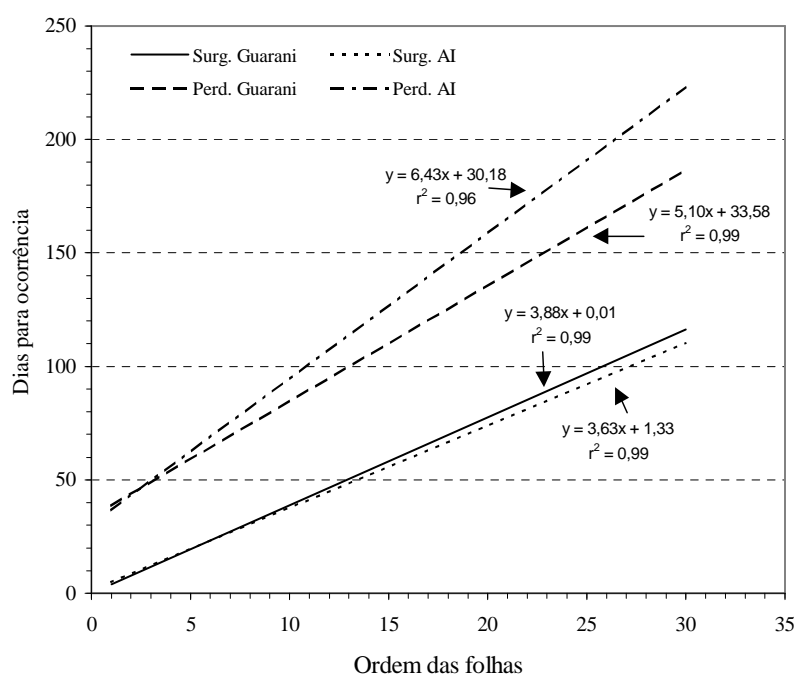


Figura 8- Dias para o surgimento e a perda de folhas em dois cultivares de mameira em relação à data da germinação. MEDEIROS (1999). Mossoró - RN.

Na mamoneira, tanto o caule principal quanto os ramos laterais terminam em estruturas florais. As inflorescências são produzidas em série na extremidade dos ramos laterais correspondentes. Portanto, é uma planta potencialmente perene, isto é, sob condições climáticas favoráveis pode florescer por diversos anos. O nó do qual a primeira inflorescência se origina constitui uma importante característica do cultivar. Quanto menor o número de nós para a emissão da primeira inflorescência, mais precoce será a planta.

Tabela 14 - Crescimento diário^(*), em centímetros, das folhas de dois cultivares de mamoneira. Mossoró - RN.

Parâmetros	Cultivares	
	Amarelo de Irecê	Guarani
avaliados		
Média	1,18	1,27
Erro da média	0,10	0,14

(*)-Tomados sobre a nervura central de uma folha por planta, em quinze plantas. MEDEIROS (1999).

Na Fig. 8 são apresentados os dados de surgimento e perda de folhas no eixo principal das plantas de dois cultivares de mamona, e na Tabela 14 as informações do crescimento diário das folhas dos mesmos materiais.

Em zonas áridas onde a planta depende apenas da baixa precipitação como fonte de água, o crescimento da parte aérea apresenta-se mais vagaroso em relação ao crescimento da raiz. Observa-se também que a taxa de crescimento do sistema radicular de plantas adaptadas à zona árida é mais elevada do que a de cultivares não adaptados. Esse fato tem sido levado em consideração em trabalhos de melhoramento realizados na Índia, onde cultivares melhorados foram desenvolvidos, baseando-se na rápida taxa de crescimento do sistema radicular. Tal fato permitiu o plantio da mamona em áreas onde ocorrem pesadas chuvas, porém, distribuídas num curto período. As plantas produzindo uma grande quantidade de raízes num curto espaço de tempo podem extrair água de um considerável volume de solo. Outra vantagem relacionada com rápido crescimento do sistema radicular prende-se ao fato do subsolo em muitas regiões áridas ser frequentemente melhor dotado de nutrientes. Assim, ótimas produções podem ser obtidas com um baixo nível de fertilizantes adicionados ao solo.

7.7 COLHEITA E ARMAZENAMENTO

A colheita da mamona é também uma operação manual. Deve-se aguardar, para colheita, que os cachos apresentem cerca de 2/3 de seus frutos amadurecidos. Um processo prático de arrancamento dos frutos dos cachos consiste em fazê-los passar por entre uma tela de arame grosso e de vãos grandes ou ainda, entre os dentes de um garfo de campo colocado no bordo de uma caixa de madeira. Arrancados os frutos, por qualquer desses processos, devem ser os mesmos

transportados para o secador, onde se dá um complemento de seca e se processa a batedura.

As variedades anãs recomendadas têm a vantagem de não serem naturalmente deiscentes, soltando, porém, dificilmente as sementes, depois de colhidas. Para grandes culturas há máquinas que fazem o trabalho de secagem e batedura. Em qualquer caso, as sementes devem ser depois ventiladas, a fim de que as impurezas não depreciem o produto.

Uma classificação é recomendável, principalmente quando as sementes provêm de variedades não selecionadas. No caso de variedades selecionadas, ela pode deixar de ser feita, pois as sementes são de tamanho médio e razoavelmente uniformes.

As sementes, depois de colhidas, devem ser ventadas e armazenadas em sacos. No armazenamento, por se tratar de sementes oleaginosas, devem ser tomados certos cuidados para evitar a deterioração. Os lugares de armazenamento devem ser bem ventilados, escuros, sem umidade e protegidos contra a entrada de insetos e roedores.

7.8 CONSORCIAÇÃO

Os estudos do crescimento e da produção da mamoneira, onde a mesma foi cultivada isoladamente e em consórcio com as seguintes espécies: duas e três linhas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) duas e três linhas de amendoim (*Arachis hypogea* L), uma linha de milho (*Zea mays* L) uma e duas linhas de feijão-deporco (*Canavalia ensiformis* D.C) e uma e duas linhas de mucuna-anã (*Stilozalobium deeringianum* Steph & Bart), indicam que a consorciação com as diferentes espécies levou a uma queda na produção de sementes, com estes efeitos variando em intensidade conforme o consórcio utilizado. Neste sentido, a consorciação com duas linhas de feijão-deporco foi o tratamento que mais deprimiu a produção da mamona, principalmente em decorrência dos seus efeitos restritivos observados na produção dos racemos primários.

Embora não recomendável, mas quando houver necessidade da produção de alimento humano, pode-se admitir o feijão-de-corda como cultura intercalar da mamona. No caso de ser feita essa consorciação, o feijão deve ser plantado antes da mamona, a fim de não ficar prejudicado, no início, pelas mamoneiras em desenvolvimento.

7.9 ROTAÇÃO

A prática da rotação de culturas é também aconselhável para esta planta. Ao que parece, a rotação entre as culturas de mamona e de algodão dá bom resultado.

7.10 PRAGAS E DOENÇAS

Poucas são as pragas e moléstias que afetam economicamente a cultura da mamona. Quando há umidade excessiva pode aparecer o mofo cinzento dos frutos (*Sclerotinia ricini* Godfrey). As plantas podem também apresentar podri-

dão do colo, para o que se recomenda a rotação de culturas. Para as condições do Nordeste brasileiro as pragas mais frequentes e danosas são as seguintes: a lagarta amarela da mamona, Fig.9, *Thalesa citrina* (Lep., Arctiidae) e a cochonilha escama-farinha *Pinnaspis aspidistrae* (Hom., Diaspididae).

A mariposa amarela da mamona mede 3cm de envergadura, aproximadamente. Como o nome vulgar sugere, sua cor é amarelo, com as asas posteriores esbranquiçadas. As lagartas de *T. citrina* consomem as folhas da mamoneira e são de coloração amarelada e com muitos pêlos.

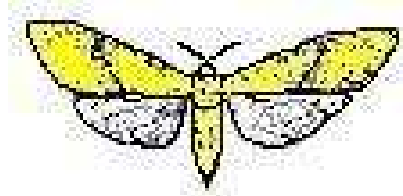


Fig. 9- *Thalesa citrina*

Pinnaspis aspidistrae, a cochonilha “farinha”, Fig. 10, ataca os ramos e sobretudo o tronco da mamoneira, ficando estes com o aspecto de como estivessem sujos de farinha, daí o nome vulgar do inseto. Os ramos atacados definham, perdem folhas e muitas vezes secam. Nos ataques severos, caso não haja controle, a planta praguejada pode chegar à morte.

A ninfa de *P. aspidistrae* é de cor amarelada e possui a forma oval achatada. A escama da fêmea adulta tem forma subtriangular e mede 2mm, aproximadamente, de cor marrom-alaranjado, ou marrom-amarelado é curva e não apresenta carenas longitudinais. Os machos são alados, de cor amarelo, com envergadura de 1,5mm, aproximadamente. A escama da fêmea é curva e a do macho é reta, de cor branco e com três carenas dorsais longitudinais.

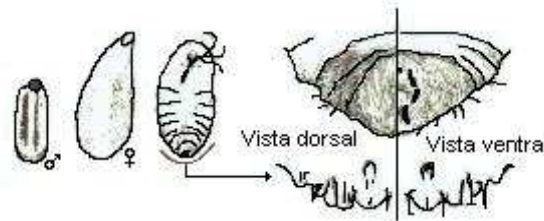


Fig. 10- *Pinnaspis aspidistrae*

Em cultivos de mamona ou mandioca feitos para produção de folhas tendo em vista a criação do bicho-da-seda da mamoneira (*Ph. ricini*), quando ocorrer qualquer das pragas mencionadas, e for julgado que realmente é indispensável o seu controle, é absolutamente necessário a consulta a um entomologista experiente para indicação do inseticida que pode ser usado e estabelecimento do

período de carência. Deve ser feito deste modo para que não ocorra o risco dos resíduos do produto empregado para controle da praga virem a afetar as lagartas do bicho-da-seda.

8. ASPECTOS DO CULTIVO DA MANDIOCA

8.1 ANTECEDENTES

A mandioca (*Manihot esculenta*) Crantz é uma das culturas mais importantes como fonte de energia. É cultivada basicamente por pequenos produtores em países em fase de desenvolvimento, que utilizam pouca tecnologia, motivo pelo qual esta cultura tem recebido pouca atenção por parte dos cientistas e pesquisadores dedicados às investigações agrícolas. Pelo que se sabe das estatísticas internacionais a produção mundial de mandioca oscila ao redor de 110 a 120 milhões de toneladas cultivadas em mais ou menos 10 a 12 milhões de hectares. Desta produção, aproximadamente a metade se destina à alimentação humana.

8.2 DESCRIÇÃO DA PLANTA

A mandioca, propagada por meio de estacas apresenta um sistema radicular superficial constituído por um número relativamente pequeno de raízes. Destas, algumas se intumescem pelo armazenamento de amido, transformando-se em raízes tuberosas, de forma geralmente cônica e, mais raramente, cilíndrica ou fusiforme. A raiz tuberosa consta de: a) uma película externa suberificada, de coloração branco-acinzentado ou marrom-avermelhado; b) uma casca mais ou menos espessa, geralmente branca, rica de uma substância leitosa, o látex, que contém o princípio venenoso da mandioca; c) um cilindro central volumoso, branco ou ligeiramente colorido de amarelo ou rosa, rico em amido e revelando ainda a presença, se bem que em menor porcentagem que a casca, do princípio venenoso.

O caule, Fig. 11, de altura variável entre 1 a 2 metros, pode ser ramificado ou não. Verde quando novo, torna-se posteriormente, suberificado, apresentando então uma cor acinzentada nas chamadas "variedades brancas", ou marrom nas chamadas "pardas".

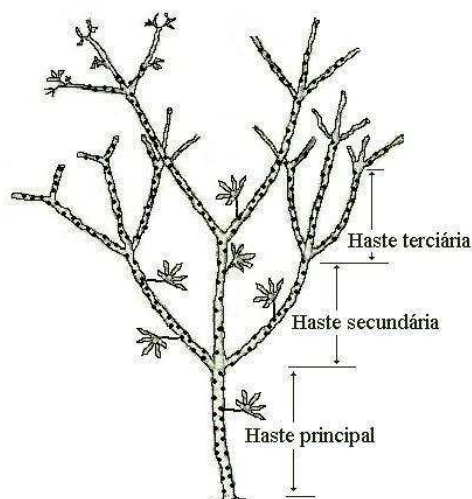


Fig. 11- Aspecto da ramificação da planta de mandioca.

As folhas são verdes, palminérveas fendidas e constituídas de 3, 5 ou 7 lobos mais ou menos estreitos e longos e, às vezes, estrangulados na parte mediana, como na variedade. Os brotos podem ser verdes, bronzados ou arroxeados.

8.3 PREPARO DO SOLO

A mandioca requer, para o seu plantio, um preparo normal do solo. Este, deve constar de uma aradura de profundidade média, e de uma gradagem, com grade de discos, esta última feita, quando possível, no sentido cruzado ao da aradura.

8.4 PLANTIO

No Nordeste brasileiro o processo de plantio da mandioca é manual; todavia, no futuro (quem sabe), se pode pensar na sua mecanização, adaptando-se as plantadeiras de cana já existentes as quais sulcam, adubam, distribuem e cobrem as estacas. Manualmente, as estacas são distribuídas em covas ou em sulcos, numa profundidade de aproximadamente 10cm; quando em sulcos, estes devem, principalmente em terrenos relativamente inclinados, obedecer às curvas de nível, a fim de se controlar a erosão. A melhor época de plantio é durante o início da estação das chuvas.

O espaçamento aconselhado, para condições medianas de fertilidade é o de 1,00m entre linhas e 0,50m entre plantas dentro das linhas. Em glebas de boa fertilidade, pode ser efetivado no distanciamento de 1,20x0,60m, enquanto nos solos pobres é aconselhável ser praticado a 0,80x0,40m. Os toletes devem ser obtidos de manivas sadias, com cerca de 0,20m de comprimento e ser distribuídos horizontalmente. A quantidade de manivas necessária para o plantio de um hectare pode ser estimada em torno de 5m³ ou aproximadamente 4.000m lineares, se

admitindo as 20.000 covas quando se adota o espaçamento de 1,00x0,50m com toletes de 0,20cm.

8.5 CULTIVO

O cultivo é simples e pode ser feito manual ou mecanicamente. Consta de algumas capinas para a eliminação do mato. A operação de poda é vantajosa pois enseja a obtenção de material (restolho) que pode ser utilizado para a alimentação de animais, sem comprometer o desempenho produtivo das plantas.

8.6 ASPECTOS DA DESFOLHA E DA PODA

As quantidade e massa de folhas que se pode obter das plantas de mandioca e manipeba aos 60, 90 e 120 dias de idade, quando se lhes remove 20% daquelas tanto do terço apical quanto do terço médio, tal como é procedido quando da coleta de material para alimentação da *Ph. ricini*, são mostradas na Tabela 15. Pelo exposto pode ser visto que os dois materiais vegetais no que concerne à quantidade de folhas praticamente se igualam nas respectivas idades. Todavia no tocante à massa foliar, as plantas de mandioca são superiores às de manipeba nas duas primeira idades, entretanto aos 120 dias fornecem massas praticamente equivalentes.

Tabela 15- Dados^(*) das quantidade e massa em gramas das folhas colhidas em três idades de plantas de mandioca e manipeba. Mossoró - RN.

Dados observados	Parâmetros avaliados	Mandioca			Manipeba		
		Idades (dias)			Idades (dias)		
		60	90	120	60	90	120
Quantidade de folhas	Média	14,3	18,9	20,2	14,7	17,0	19,9
	Erro da média	1,6	1,4	1,1	0,5	1,3	2,2
	C. V.	25,3	16,1	12,5	7,7	17,4	24,4
Massa das folhas	Média	44,1	60,5	69,8	34,3	47,7	68,1
	Erro da média	7,9	7,3	13,5	3,1	6,2	7,8
	C. V.	39,8	26,8	43,3	20,5	28,9	25,7

(*)- Dados obtidos de 15 plantas em cada idade, colhendo-se 20% das folhas dos terços apical e médio, respectivamente. BRITO *et al.* (s.d.)

A Tabela 16 mostra os dados relativos à biomassa das plantas de mandioca e manipeba aos 373 dias de vida, em quilogramas, quando desfolhadas aos 124 dias ou podadas aos 140 em confronto com testemunhas não tratadas. Vendo-se esses dados pode-se fazer dentre outros, os seguintes raciocínios, no que concerne aos materiais estudados e aos tratamentos a que foram submetidos:

- a) sem poda ou desfolha as plantas de mandioca produzem, em média, uma maior biomassa que as de manipeba. Ambos os materiais alocam a maior parte dessa biomassa nas raízes e nas nanivas. Isto é, 90,5% no caso da mandioca e 86,1% no caso da manipeba. Todavia,

- a manipeba aloca 9,7% dessa biomassa nos limbos, contra 6,7% da mandioca;
- b) quando podadas aos 140 dias de idade, as plantas de manipeba apresentam aos 373 dias uma biomassa mais que duas vezes maior do que quando não podadas e também maior que a da mandioca. Ademais, vale destacar que a biomassa alocada nos limbos é da ordem de 13,7%, praticamente igual percentualmente à quando não podada, o que é importante em se tratando da criação da *Ph. ricini*. É importante enfatizar que esta biomassa diz respeito à quantidade produzida, independente da que foi removida com a poda;
- c) quando desfolhadas aos 124 dias de idade, as biomassas totais produzidas pelos dois materiais até aos 373 dias praticamente se nivelam, uma vez que as plantas de mandioca geram, em média, 5,25kg contra 5,37kg das de manipeba. Entretanto, as plantas de manipeba desviam mais fotoassimilados para as nanivas e os limbos que as de mandioca. Assim sendo, as plantas de mandioca produzem 2,41kg de raízes tuberosas, em média, em contraste com 1,97kg produzidos pela de manipeba.

Tabela 16- Dados da biomassa (kg) de mandioca e manipeba coletados aos 373 dias de vida em plantas desfolhadas^(*) aos 124 dias de vida ou podadas^(**) aos 140. Mossoró - RN.

Materiais	Tratamentos	Partes observadas				Total nas plantas
		Raízes	Manivas	Folhas		
				Limbos	Pecíolos	
Mandioca	Desfolha	2,41	2,44	0,25	0,15	5,25
	Poda	1,07	1,72	0,26	0,11	3,16
	Testemunha	1,70	3,43	0,38	0,17	5,67
Manipeba	Desfolha	1,97	2,93	0,30	0,17	5,37
	Poda	2,18	3,28	0,58	0,29	6,33
	Testemunha	1,04	1,44	0,28	0,13	2,88

(*)- Com a remoção de todas as folhas; (**)- Pelo corte das plantas a 10cm do solo. BRITO *et al.* (s.d.)

8.7 ASPECTOS DA BIOFENOLOGIA

Na Fig. 12 são apresentados os dados de surgimento e perda de folhas no eixo principal das plantas de mandioca e manipeba, e na Tabela 17 as informações do crescimento diário das folhas dos mesmos materiais.

Verifica-se que o surgimento de folhas no eixo principal aumenta linearmente com o decorrer do número de dias após a brotação. Entretanto há que se destacar que a manipeba em termos de quantidade de folhas tem uma velocidade de lançamento um pouco mais alta que a mandioca, uma vez que a sua curva de surgimento de folhas se posiciona abaixo da de mandioca.

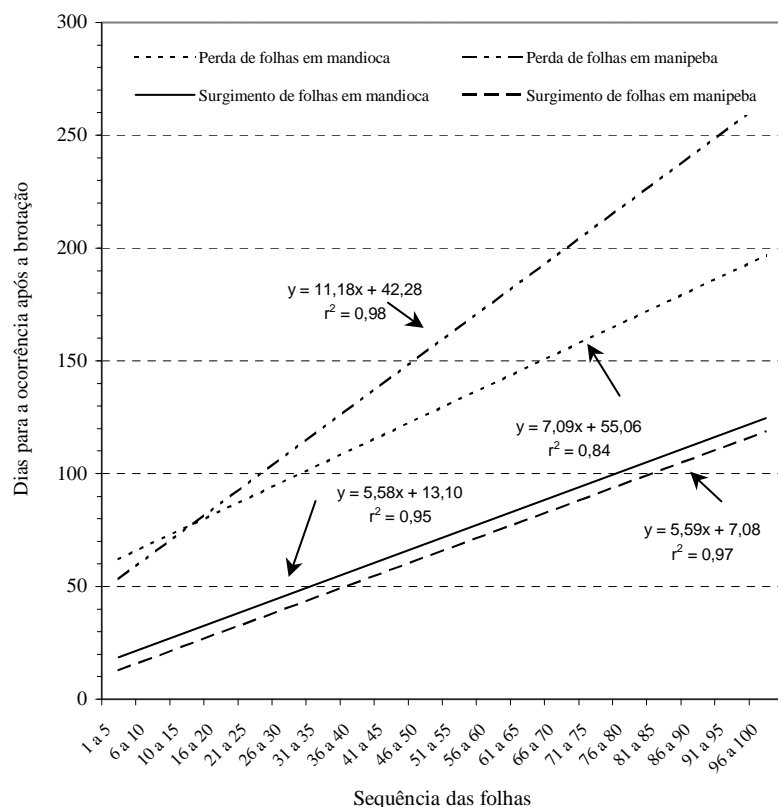


Fig. 12- Surgimento e perda de folhas (agrupadas de cinco em cinco) em mandioca e manipeba, em relação à data da brotação das plantas. BRITO *et al.* (s. d.). Mossoró - RN.

Tabela 17- Crescimento diário^(*), em centímetros, das folhas de mandioca e manipeba. Mossoró - RN.

Parâmetros avaliados	Cultivares	
	Mandioca	Manipeba
Média	0,64	0,61
Erro da média	0,03	0,10

(*)- Tomado sobre a nervura central de uma folha por planta, em 15 plantas. BRITO *et al.* (s. d.)

Como pode ser visto, o crescimento médio diário tomado ao longo da nervura central oscila ao redor de 0,60 centímetros.

8.8 CONSORCIAÇÃO

Embora não recomendável, pode-se admitir o feijão como cultura intercalar da mandioca por decorrência da necessidade de produção de proteína para

alimentação humana na pequena propriedade. No caso de ser feita essa consorciação, o feijão deve ser plantado antes da mandioca, a fim de não ficar prejudicado, no início, pelas plantas de mandioca em desenvolvimento.

8.9 ROTAÇÃO

A prática da rotação de culturas é também aconselhável para esta planta. Ao que parece, a rotação entre as culturas de mandioca e de milho dá bom resultado. Outrossim, como incentivo à retomada da produção de algodão a rotação com esse cultivo deve ser avaliada.

8.10 PRAGAS

Para as condições do Nordeste brasileiro as mais frequentes e danosas são as seguintes: o ácaro (Fig. 13a), *Mononychellus tanajoa* (Acar., Tetranychidae), o mandarová da mandioca, que é a larva (lagarta), da mariposa *Erinnyis ello* (Lep. Sphingidae) e o percevejo de renda *Vatiga illudens* (Hem., Tigidae), Fig. 13d.

E. ello, é uma das principais pragas da mandioca, e suas mariposas são grandes, Fig. 13b, medindo ao redor de 9cm de envergadura. Têm coloração cinza com faixas pretas no abdome, interrompidas no dorso. As asas anteriores são acinzentadas, alongadas e estreitas e as posteriores vermelhas com os bordos pretos. É de ocorrência irregular, isto é, surge em altas infestações em certos anos e quase não ocorre em outros. As lagartas de *E. ello* sofrem quatro ecdises durante um período larval que gira em torno de duas semanas. Assim, ao nascerem medem 5mm de comprimento e ao chegar à fase de larva madura medem 10cm, Fig. 13c, havendo consumido mais ou menos 1.100cm² de folhas. Sua coloração varia do verde ao preto, passando pelo amarelo e o marrom. Suas crisálidas são marrons, medem 5cm e empupam no solo. O período pupal é duas semanas, aproximadamente.

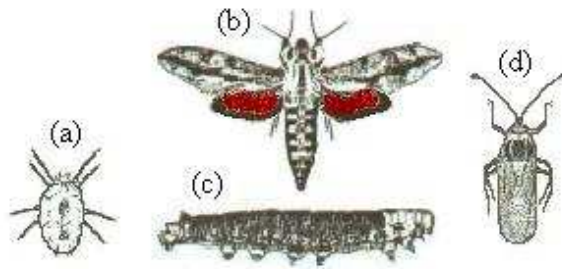


Fig. 13- Tanajoa, mandarová da mandioca e percevejo de renda.

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDRADE, J. M. da C. Produção de folhas de mamona em cinco épocas e o efeito da desfolha artificial na produção de sementes. Mossoró - RN, 1995. 93 p. (Dissertação de Mestrado).
- AZEVEDO, D. M. P de.; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E de M.; SOARES, J.J.; VIEIRA, R. de M.; MOREIRA, J. de A N. Recomendações técnicas para o cultivo da mamoneira (*Ricinus communis* L.) no nordeste do Brasil.. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 52p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 25).
- BANZATO, N. V.; ROCHA, J. L. V. da. Genética e melhoramento da mamoneira. In: KERR, W. E. Melhoramento e genética. São Paulo: Melhoramentos, 1969. p.102-113.
- BAYMA, A C. Mamona. Rio de Janeiro, Serviço de informação agrícola, 1958, (Produtos Rurais, 7), 96p.
- BRITO, J. R.; MEDEIROS, J. C. A.; COELHO, J. K. S.; LIRA, G. S.; SANTOS, J. H. R.; ASSIS, J. P. Biofenologia das plantas de mandioca, *Manihot esculenta*, na perspectiva da criação da *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lep., Saturniidae) em Mossoró no Rio Grande do Norte. (Enviado para publicação em **Caatinga** – ESAM – Mossoró).
- CRISÓSTOMO, J. R.; SAMPAIO, S.S.V.; RODRIGUES, E.M. Produtividade das principais variedades de mamoneira (*Ricinus communis* L.) de porte al-

- to cultivada na Bahia. Salvador, EMBRAPA-EPABA, 1975. 17p. (EMBRAPA-EPABA. Comunicado Técnico, 11).
- FARIA, D. de C. A mamona sob o tríplice aspecto cultural, industrial e econômico. Rio de Janeiro, Serviço de Publicidade Agrícola, 1939,55p.
- FREIRE, E.C.; ANDRADE , de F.P.; MEDEIROS, L.C de.; LIMA, E.F.; SOARES, J. J. Competição de cultivares e híbridos de mamona no nordeste do Brasil .Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1990. (EMBRAPA-CNPA. Pesquisa em andamento,11).
- GONÇALVES, M. O. ; KAKIDA, J.; MARCIANI-BEM DEZU, J.; LELES, W.D. Cultivares de mamona. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.7, p.31-33, 1981.
- HEMMERLY, F.X. Mamona. Comportamento e tendências no Brasil. Brasília, EMBRAPA - DTC, 1982. 69p. (EMBRAPA - DTC, Documentos, 2).
- JAIN, T. C & MISRA, D. K. Two new varieties of *Ricinus communis* L evidence for arid zones, Maru-1 and Maru-2, Ann. Arid Zone, 4(1): 43-5, 1965.
- JOSHI, K. L. Studies on growth indices for erisilkworm *Philosamia ricini* Hutt. (Lep. Saturniidae). Sericologia, Titabar, 25(3): 313-9, 1984.
- MEDEIROS, J. C. A. Biofenologia de plantas dos cultivares Amarelo de Irecê e Guarani na perspectiva da criação da *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lep. Saturniidae) em Mossoró - RN. Mossoró - RN, 1999. Monografia. 26p.
- MOREIRA, J. de A N.; LIMA, E. F.; FARIAS, F. J. C.; AZEVEDO, D. M. P. Melhoramento da mamoneira (*Ricinus communis* L.). Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1996.
- NEGREIROS, J. Biologia comparada e nutrição quantitativa de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lepidoptera: Saturniidae) em quatro genótipos de mamona (*Ricinus communis*). Piracicaba, 1989. 144p. (Tese de Doutorado).
- NEGREIROS, J.; RODRIGUES, M. E. V.; MENDONÇA, G. A. Avaliação de dietas alimentares para *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lepidoptera: Saturniidae) através de diferentes índices de desenvolvimento. **Caatinga**, Mossoró - RN, **8**(1/2):49-51. 1994a.
- NEGREIROS, J.; RODRIGUES, M. E. V.; MENDONÇA, G. A.; ARAÚJO, J. A. Biologia de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lepidoptera - Saturniidae) alimentada em quatro substratos, em duas condições de alimentação da geração anterior. **Caatinga**, Mossoró - RN **8**(1/2):41-44. 1994b.
- NEGREIROS, J.; FILGUEIRA, M.A.; ROSADO, J.C.; RODRIGUES, M.E.V.; MENDONÇA, J.A. Dados preliminares sobre a biologia de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lepidoptera: Saturniidae) alimentada com folhas de

- mamona (*Ricinus communis* L.). **Caatinga**, Mossoró - RN, 7(único):350-352. 1990.
- NEGREIROS, J.; VENDRAMIN, J. D. ; RODRIGUES, M. E. V.; MENDONÇA, G. A. Efeito de genótipos de mamona sobre a biologia do bicho-da-seda *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lepidoptera: Saturniidae). **Caatinga**, Mossoró - RN, 8(1/2):52-57. 1994c.
- NEGREIROS, J.; VENDRAMIN, J. D.; RODRIGUES, M. E. V. & MENDONÇA, G. ^a Aspectos biológicos de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) em quatro genótipos de mamona (*Ricinus communis* L.) sob condição de ambiente controlada. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, XIII. Recife, 1991a. (Resumo).
- PANT, R.; RAMANA, D.; SARKAR, A Consumption and utilization of feed in *Philosamia ricini* Boisid. Larva during development. **Sericologia**. Titabar, 26(1):49-54, 1986.
- PIRES, P. S. S. Efeito da desfolha artificial no crescimento da mamona (*Ricinus communis* L. cv. IAC-80) em diferentes épocas. Mossoró - RN, 1995. Monografia, 36p.
- ROCHA, C. R. Biologia comparada de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lep. Saturniidae) criada com folhas de mamona (*Ricinus communis* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* C.). Mossoró - RN, 1995. Monografia. 61p.
- RANDO, E. M.; QUINTANILHA, A C. Crescimento e produção da mamona em consórcio com culturas e adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 25(11): 1569-1575, nov.1990.
- RIBEIRO FILHO, J. Cultura da mamoneira. Viçosa: UFV, 1996.75p.
- SANTOS, S. C. L.; FILGUEIRA, M. A.; SANTOS, J. H. R.; LESHAN, H. Aspectos biofenológicos de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lep., Saturniidae) em Mossoró, RN. (Enviado para publicação em **Caatinga** – ESAM – Mossoró).
- SOUZA, E. A; PAGOTTO, L. C. ; SADER, R. & FERREIRA, M. E. Marcha de absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio pela mamoneira (*Ricinus communis* L.), **Científica**, São Paulo, 7(3):357-363, 1979.
- TÁVORA, F. J. A F. A cultura da mamona. Fortaleza - EPACE, 1982, 111p.
- TAVÓRA, F.J.A.F.; BARBOSA, M.F. Antecipação de plantio, com irrigação suplementar, no crescimento e produção de mandioca. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, 29(12):1915-1926, dezembro, 1994.