

TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL



**EMBRAPA**

Serviço de Produção de Sementes Básicas - SPSB

CIRCULAR TÉCNICA Nº 01

Fevereiro, 1981

## TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL

Eder Luiz Bolson



**EMBRAPA**  
**Serviço de Produção de Sementes Básicas — SPSB**  
**Brasília, DF**

ISSN 0101-5656 .

Comitê de Publicações do SPSB/EMBRAPA  
Serviço de Produção de Sementes Básicas  
Ed. Palácio do Desenvolvimento – 9º andar  
Telex (061) 1738; Tels: (061) 224-5510; 226-6285  
CEP 70057 – Brasília, DF – Brasil

Bolson, Eder Luiz

Técnicas para produção de sementes de girassol. Brasília.  
EMBRAPA-SPSB, 1981.

**27 p.** (EMBRAPA-SPSB. Circular Técnica, 1).

1. Girassol – Sementes – Produção. I. Empresa Brasileira de  
Pesquisa Agropecuária. Serviço de Produção de Sementes Básicas,  
Brasília, DF. II. Título. III. Série.

CDD: 664.72621

© EMBRAPA, 1982

## SUMÁRIO

	Pág.
Apresentação . . . . .	5
Resumo . . . . .	7
Abstract . . . . .	7
1. Introdução . . . . .	7
2. Polinização . . . . .	8
3. Isolamento . . . . .	10
4. Uso da macho-esterilidade . . . . .	11
5. Plantio . . . . .	13
6. Práticas culturais . . . . .	14
7. Erradicação . . . . .	14
8. Colheita . . . . .	15
9. Beneficiamento e armazenagem . . . . .	17
10. Controle de qualidade . . . . .	17
11. Sementes pré-básicas e básicas . . . . .	19
12. Referências . . . . .	24



## APRESENTAÇÃO

O Serviço de Produção de Sementes Básicas, SPSB, da EMBRAPA, depois de uma atuação bastante tímida no período de estruturação, atinge, no presente, a condição de componente imprescindível da estrutura agrícola nacional.

Em 1982, o SPSB tornará disponível à indústria brasileira de sementes cerca de 20 mil toneladas de sementes básicas de vinte espécies. Praticamente todas as Unidades da Federação receberão sementes básicas distribuídas pelo Serviço.

A cultura do girassol ainda não é economicamente expressiva no Brasil. Todavia, aqueles que conhecem as potencialidades da espécie e os avanços obtidos na última década com seu melhoramento genético acreditam firmemente que o girassol será a próxima grande cultura a se instalar em nosso País.

Aproveitando o conhecimento técnico disponível e com o firme propósito de antecipar-se a uma demanda futura por informações a respeito de técnicas para produção de sementes desta promissora espécie, o SPSB edita o presente trabalho e manifesta, desta maneira, mais uma forma de contribuição ao desenvolvimento do programa-indústria de sementes no País.

JORGE ELIAS NETO  
Gerente Geral



# TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL

Eder Luiz Bolson<sup>1</sup>

RESUMO – Há muitos indicadores apontando a perspectiva de crescimento da área cultivada com girassol no Brasil. O principal objetivo deste trabalho é fornecer à indústria brasileira de sementes um grupo básico de técnicas para produção de sementes de girassol. Estão inclusos neste artigo técnico uma revisão de literatura e práticas versando sobre os seguintes aspectos da produção de sementes: a) isolamento; b) polinização; c) uso da macho-esterilidade; d) plantio; e) práticas culturais; f) erradicação; g) colheita; h) beneficiamento; i) armazenamento; j) controle de qualidade; l) manutenção de estoques de sementes pré-básicas e básicas.

## TECHNIQUES FOR SUNFLOWER SEED PRODUCTION

ABSTRACT – There are many indicators telling on the prospective growth of the area planted with sunflower in Brazil. The main objective of this paper is to provide the Brazilian seed industry with a basic group of techniques on sunflower seed production. A review of literature, technical aspects and some practical experiences are shown about the following subjects related with seed production: isolation, pollinization, use of male sterility, planting, crop management, rogueing, harvesting, processing, storage, quality control and maintenance of seed stocks.

## 1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é a segunda planta oleaginosa mais cultivada no mundo.

Na última década, a área plantada com girassol manteve-se mais ou menos

---

<sup>1</sup> Eng.<sup>o</sup>-Agr.<sup>o</sup>, M.Sc., Serviço de Produção de Sementes Básicas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Palácio do Desenvolvimento – 9.<sup>o</sup> andar, CEP 70057 – Brasília, DF.

estável nos países tradicionais produtores como Rússia, Argentina e Romênia, porém aumentou em cerca de dez vezes nos Estados Unidos.

No Brasil a cultura do girassol vem-se revelando rentável e despertando grande interesse especialmente como segunda cultura, em sucessão a soja, milho ou arroz. Nos Estados de São Paulo e Paraná cultivaram-se cerca de 30.000 ha de girassol em 1980. Há uma série de indicadores que permitem otimistas perspectivas de rápido incremento da cultura de girassol no Brasil (Bolson 1980, Bolson 1979, Hemerly 1979, Sichmann et al. 1970).

Instituições governamentais e companhias privadas de sementes estão atualmente iniciando ou intensificando programas de pesquisa, para atender à crescente demanda por híbridos e variedades melhor adaptados, tolerantes a doenças e mais produtivos.

Através de um sistema biológico semelhante ao usado na obtenção de milho e sorgo híbrido, é possível obter sementes híbridas de girassol, que apresentam inúmeras vantagens sobre cultivares ou variedades de polinização cruzada. Entre essas vantagens destacam-se maior produtividade, uniformidade e resistência a doenças.

A produção comercial de sementes híbridas de girassol tornou-se mais eficiente e econômica com a descoberta da macho-esterilidade citoplasmática pelo melhorista francês Patrice Leclerq (1969) e subsequente identificação de genes para restauração da fertilidade, por diversos pesquisadores (Enns et al. 1970, Fick et al. 1974, Kinman 1970, Leclerq 1969, Uranceanu et al. 1971).

A macho-esterilidade citoplasmática é atualmente o método mais eficiente para controle da polinização na produção de híbridos. O uso deste método envolve três procedimentos distintos e específicos, a saber: manutenção e multiplicação de linhagens macho-estéreis, multiplicação de linhagens restauradoras de fertilidade e a produção de sementes híbridas propriamente dita.

Neste trabalho serão enfatizados os diferentes aspectos da produção de híbridos, usando a macho-esterilidade citoplasmática. Acredita-se que nas técnicas de produção deste tipo de sementes se concentrará nos anos vindouros a demanda por informações de parte da indústria nacional de sementes. Serão abordados também aspectos relevantes a respeito da produção de sementes de cultivares de polinização cruzada bem como a manutenção de estoques pré-básicos e básicos.

## 2 POLINIZAÇÃO

O capítulo do girassol é composto por um anel externo de floretes estéreis, que circundam diversos anéis de floretes tubulares e hermafroditas. O ovário inferior de cada florete fértil contém um óvulo que quando fertilizado transforma-se num aquênio. Uma inflorescência pode conter de 1.000 a 2.000 floretes.

Embora a autopolinização seja mecanicamente possível e ocorra naturalmente, sua eficiência é controlada por um sistema de auto-incompatibilidade do tipo esporofítico (Stojanova 1970).

O girassol é geralmente tido como uma planta de polinização cruzada. Em Manitoba, Canadá, Putt (1940) observou que três linhagens de girassol apresentaram 75, 50 e 78% de híbridos naturais quando plantadas perto uma da outra. Furgala (1954) obteve 53% de plantas híbridas em condições semelhantes. Russell (1953) concluiu que até 76% de polinização cruzada pode ocorrer naturalmente em girassol. Free e Simpson (1964) afirmam que há maior probabilidade de fertilização por polinização cruzada do que por autopolinização.

Na antese cada capítulo produz floretes durante sete a dez dias. Com dois anos de observação, Putt (1940) concluiu que um capítulo completa sua floração dentro de uma semana. Radaeva (1954), na Rússia, confirmou essas observações sobre tempo de florescimento e polinizou manualmente floretes em quatro diferentes estágios: recém-abertos; 3-4 dias; 13-14 dias e 17-18 dias após a abertura. A percentagem de fertilizados foi de 87, 69, 20 e 0%, respectivamente. De acordo com Free (1970), esse decréscimo de fertilização deve ocorrer em razão do fato das superfícies estigmáticas com o passar do tempo cessarem sua receptividade ou, então, graças ao pólen que perde sua viabilidade.

Os grãos de pólen do girassol são pesados e pegajosos, o que impede que eles sejam eficientemente transferidos entre plantas pelo vento. Free & Simpson (1964) ensacaram capítulos de girassol com e sem abelhas. Somente 1% dos floretes produziram sementes nos capítulos ensacados sem insetos, comparado com 35% de sementes naqueles com abelhas e 63% nos capítulos não ensacados. A Overseas Food Corporation (1949/1950) reportou que na Tanganica eles obtiveram 86% e 13% de sementes de capítulos não ensacados e ensacados, respectivamente.

Na literatura técnica há diversos registros demonstrando a importância dos insetos como agentes polinizadores do girassol. De acordo com Free (1970), os agentes polinizadores mais importantes são as abelhas domesticadas (*Apis mellifera* L.). Contagem por amostragem de todos os insetos, visitando a cultura do girassol feitas por Langridge & Goodman (1974) em lavoura irrigada, na Austrália, revelou que, dos 5.440 insetos contados, 5.368 ou seja 98,7% eram abelhas domesticadas. Num experimento conduzido durante duas safras na Rússia, Kushnir (1963) demonstrou que as abelhas domesticadas representavam 99,1% de todos os agentes polinizadores em um ano e 98,8% no ano seguinte.

Está experimentalmente comprovado o acréscimo de produtividade nas lavouras de girassol onde se colocam caixas de abelhas. É muito comum nos países produtores de girassol da Europa e nos Estados Unidos o fato de os apicultores alugarem suas caixas de abelhas para serem colocadas nos campos de girassol. De uma maneira geral, diz-se que um hectare de girassol visitado por abelhas pode resultar na produção de 40 kg de mel.

Na Romênia, durante três safras, e envolvendo 17 fazendas (5.582 ha), Cirnu & Sanduleac (1969) concluíram que campos com uma colônia de abelhas por hectare produziram de 21 a 27% mais do que lavouras onde não se colocaram abelhas.

Furgala (1954), no Canadá, observou que dois campos de girassol com uma média de 2,5 colônias de abelhas por hectare produziram quase 100% mais por área do que quatro outros campos distantes cerca de 5 km de colônias de abelhas.

### 3 ISOLAMENTO

Como o girassol é uma planta que pode ser facilmente cruzada com outras, através de insetos que transportam pólen de longas distâncias, um dos maiores problemas da produção de sementes é a manutenção de pureza genética quando da multiplicação de linhagens ou da produção de híbridos e variedades. Um método de controle comumente usado pelos produtores é a utilização de isolamento espacial para campos que se destinam à produção de sementes.

Existem diversos trabalhos publicados confirmando a eficácia do isolamento espacial como medida de salvaguarda da pureza genética em espécies de polinização entomófila. No caso do girassol existem poucos trabalhos a respeito, entre eles o de Enns et al. (1970) que acusou a ocorrência de 13,75% e 18% de polinização cruzada em pequenas parcelas localizadas a 0,8 km e 1,2 km de uma grande plantação comercial de girassol. Gundaev (1971) assinala que Anashchenko, na Rússia, encontrou 18,7% de polinização cruzada numa parcela plantada com vegetais macho-estéreis localizada à cerca de 1 km da fonte de pólen mais próxima e dela separada por uma barreira de árvores. Bolson (1977) usando a linhagem macho-estéril cms HA 89, desenvolvida pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, conduziu estudos nos estados de Dakota do Norte e Minnesota. Não houve diferença significativa entre três parcelas localizadas a 0,8; 1,2 e 1,6 km de um campo comercial, observando-se em cada parcela cerca de 50% de polinização cruzada. No mesmo estudo, uma parcela de 200 m<sup>2</sup>, localizada a 2 km da fonte polinizadora mais próxima, apresentou 15% de polinização cruzada. Bolson também reporta que, no Estado de Minnesota, um agricultor contratado por uma firma de sementes plantou por engano todo um campo de 7 ha com a linhagem macho-estéril cms HA 89. A amostragem feita neste campo demonstrou uma média de 10,5% de polinização cruzada, embora o campo estivesse a 2,4 km da fonte de pólen mais próxima.

A Associação das Agências Oficiais de Certificação de Sementes dos Estados Unidos (1971) e a Associação dos Produtores de Sementes do Canadá (1973) prescrevem um mínimo de 800 m de isolamento na produção de sementes básicas, registradas e certificadas de variedades ou híbridos. Já o Departamento de Sementes

do Estado de Dakota do Norte requer um isolamento de 1.600 m para sementes básicas de variedades e sementes básicas e certificadas de híbridos ou linhagens. O isolamento de 800 m é exigido para sementes de variedades das classes registradas e certificadas (1975).

Dos estudos consultados e da experiência sobre o assunto isolamento, pode-se aconselhar o uso de distâncias superiores a 2 km para a produção de híbridos e sementes certificadas de variedades de girassol. Já para a manutenção de sementes genéticas e a produção de sementes básicas de variedades ou linhagens seria aconselhável o uso de uma distância de isolamento superior a 6 km (1977).

Outra forma de isolamento pode ser através de plantios em épocas diferentes. Uma diferença de 45 dias pode proporcionar boa margem de segurança contra possíveis cruzamentos.

#### 4 USO DA MACHO-ESTERILIDADE

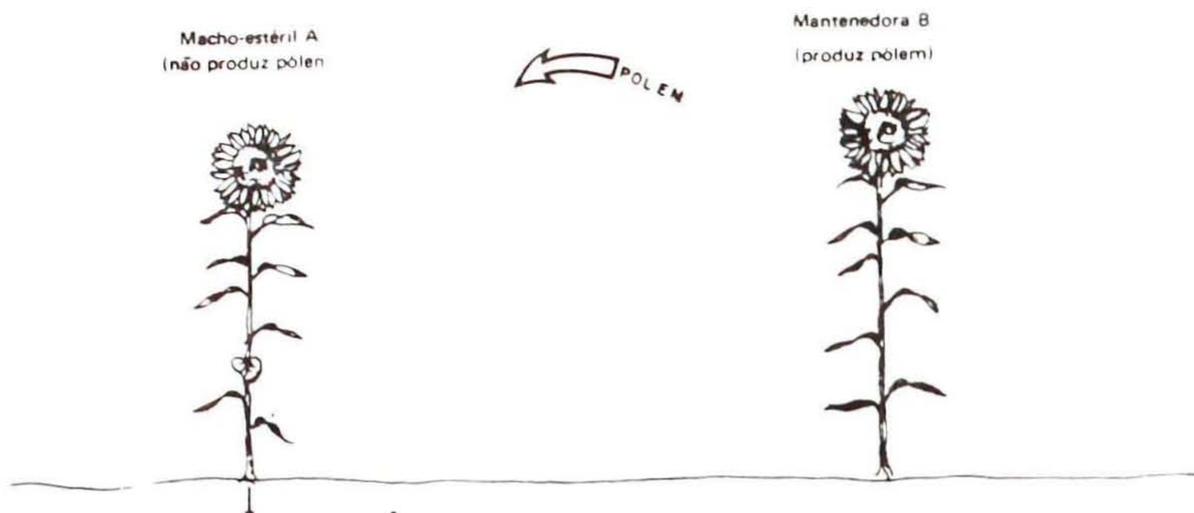
Com a descoberta da macho-esterilidade e restauração da fertilidade no girassol, por volta de 1970, a indústria de sementes foi dotada de processo econômico e eficiente para a produção de híbridos. Esse processo é similar ao utilizado na produção de milho e sorgo híbridos.

Linhagens dotadas de macho-esterilidade citoplasmática não produzem pólen e são usadas como plantas femininas. Essas linhagens são mantidas e multiplicadas através de cruzamento com linhagens chamadas mantenedoras, as quais são genotipicamente iguais às linhagens fêmeas, diferenciando-se no que se refere à macho-esterilidade ligada ao citoplasma. Sementes colhidas das linhagens macho-estéreis vão produzir novamente plantas macho-estéreis, que cruzadas com linhagens restauradoras (produtoras de pólen) vão formar nas plantas femininas sementes híbridas que, por sua vez, produzirão plantas híbridas com produção normal de pólen. O esquema da Fig. 1, permite uma melhor visualização do processo.

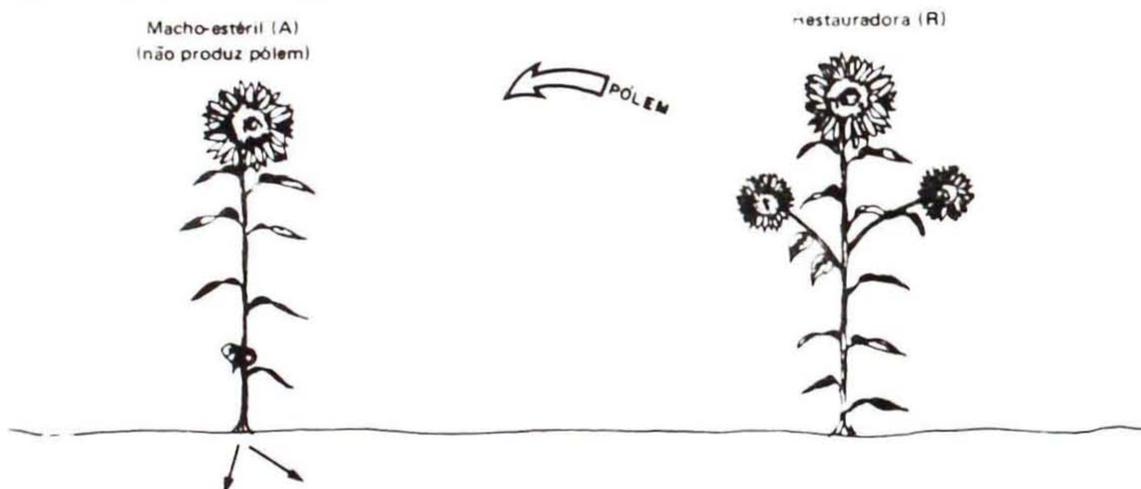
O uso da macho-esterilidade depende de um perfeito planejamento da produção de híbridos, o qual deverá se basear no conhecimento de características das linhagens a serem usadas. As principais características a serem determinadas são: influência das datas de plantio no ciclo das linhagens; o número de dias do plantio à emergência; dias da emergência ao florescimento; duração da receptividade dos floretes da planta fêmea; duração da produção de pólen na planta macho e atração de abelhas pelas linhagens macho e fêmea.

Outras características referentes à qualidade das linhagens a serem empregadas deverão ser conhecidas: germinação, percentagem de plantas férteis na linhagem macho-estéril e tamanho da semente. Esses fatores vão influenciar a densidade de plantio, erradicação de plantas atípicas, qualidade da semente produzida e produtividade (Smith 1978).

① Manutenção da linhagem macho-estéril A



② Produção de sementes híbridas (A x R)



③ Lavoura plantada com sementes híbridas

Todos os capítulos produzem pólen

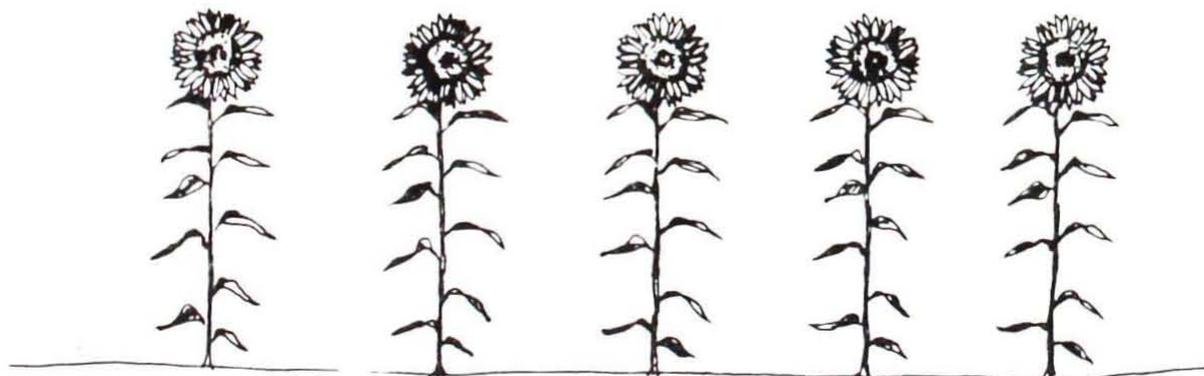


Fig. 1 — Esquema para produção de híbridos de girassol usando a macho-esterilidade citoplasmática.

A produção de híbridos através do uso da macho-esterilidade, apesar de relativamente simples, exige uma série de conhecimentos por parte de quem vai executar e acompanhar o dia a dia da produção. As empresas produtoras de semente normalmente recorrem à produção na fase de campo através de terceiros e mediante contrato. Uma rigorosa seleção de agricultores cooperados ou contratados é aconselhável quando serão usadas linhagens macho-estéreis de girassol.

No contrato a ser firmado entre a empresa de sementes e o agricultor cooperado deverão ficar bem claros alguns pontos relevantes como: linhagens a serem plantadas, proporção de filas macho para filas fêmea, descrição das linhagens (incluindo dias da emergência ao florescimento), datas de plantio para filas macho e filas fêmea, calendário de irrigação se for o caso, isolamento necessário, erradicação, programa de polinização, controle de insetos, colheita, entrega, preço e pagamento, inspeções de campo e outros serviços a serem prestados pela firma contratante.

## 5 PLANTIO

Diversos fatores, que a seguir serão detalhados, destacam a grande importância de um bom planejamento das operações de plantio.

Se for o caso de plantio mecanizado, segundo Vageler & Dias (1980), poderá ser usada a mesma semeadeira/adubadeira empregada para milho, com a mesma chapa de nove perfurações. Essa chapa poderá ser usada quando se dispuser de sementes de boa germinação, caso contrário o *stand* ficará prejudicado.

A distância entrelinhas deve variar em função da altura, desenvolvimento vegetativo, ciclo e outras características das linhagens ou cultivares. A distância de 80 cm tem sido usada com bons resultados na produção de híbridos. A distância entre plantas normalmente varia de 20 a 25 cm. Usando esses espaçamentos, o número de plantas por hectare tende a ficar entre 40.000 e 55.000.

O terreno onde se efetuará o plantio deverá ser bem preparado, de maneira que assegure uma profundidade de plantio uniforme. Isto é de grande importância para que se obtenham emergência uniforme e o florescimento dentro do prazo característico das linhagens. Outro cuidado importante consiste em não colocar as sementes no solo em contato direto com fertilizantes, pois as sementes de girassol são sensíveis à salinidade dos fertilizantes comumente usados em operações de plantio no Brasil.

Na produção de híbridos, as linhagens femininas (macho-estéreis) são plantadas em grupos de filas alternadas com outros de plantas masculinas. Não existem estudos que indiquem qual seria a melhor proporção de filas de plantas masculinas para femininas. Algumas firmas de sementes usam plantar quatro filas de fêmea para quatro de macho, porém essa proporção de 1:1 pode variar até a proporção

de sete de fêmea para uma de macho. A escolha da melhor proporção vai depender das características das linhagens, especialmente da quantidade e hora do dia em que a linhagem masculina produz pólen. Outro fator importante na escolha da melhor proporção é o conhecimento da região quanto à atividade de insetos polinizadores. Quando for efetuar colheita mecanizada na combinação de filas masculinas alternadas por femininas, é necessário efetuar o plantio com um número de filas que seja proporcional à largura da barra de corte da colheitadeira.

## 6 PRÁTICAS CULTURAIS

Como o girassol é planta exigente em nitrogênio, recomenda-se uma adubação de cobertura com adubo nitrogenado, quando as plantas estiverem com 20 a 25 cm de altura (250 kg de sulfato ou nitrato de amônio por hectare).

O controle de ervas daninhas não tem maiores problemas quando o girassol é plantado em segunda época, visto que, normalmente, na primeira época já foi efetuado controle de invasoras nas culturas de soja, arroz ou milho.

Estudos mostraram que o girassol é mais suscetível a resíduos de atrazina do que o trigo ou a soja. Isto deve ser uma preocupação quando se pretende plantar girassol em sucessão à cultura do milho, onde normalmente se faz controle de invasoras usando herbicidas do grupo das atrazinas.

Quando fizer plantio em primeira época, o controle químico de invasoras pode ser mecânico ou com o uso de herbicidas de pré-plantio (trifluralina, dinifluralina, profluralina e outros) ou de pré-emergência (cloroben, alachlor, linuron e outros).

O girassol pode ser atacado por diversas pragas. No Brasil, a lagarta preta (*Chlosyne lacinia saundersii*) tem sido a praga que mais causa danos à cultura. O controle da lagarta bem como de vaquinhas, percevejos, besouros e outros pode ser feito com inseticidas, desde que não seja na época de floração (Ungaro 1978 & Vageler 1980). O uso de inseticidas no período de florescimento pode diminuir a atividade dos insetos polinizadores, com perdas na produção de sementes.

Na época de maturação, as sementes de girassol ficam expostas com o capítulo servindo de puleiro. Nessa época é comum ocorrerem danos por pássaros, principalmente periquitos e tuins. Os repelentes químicos Avitrol e Mesurol são comercializados nos Estados Unidos para repelir pássaros, no entanto, sua eficácia no girassol ainda não está comprovada (Smith 1978). Espantalhos e explosão periódica de bombinhas e foguetes também podem ser empregados.

## 7 ERRADICAÇÃO

A erradicação de plantas atípicas é tarefa indispensável na produção de se-

mentos de híbridos ou cultivares de girassol. Todo trabalho de erradicação deve ser baseado numa perfeita descrição, feita pelo melhorista, das cultivares ou linhagens em uso.

Equipes de erradicação devem ser treinadas principalmente no conhecimento das características morfológicas e resistência a doenças das plantas em multiplicação. A pronta identificação do possível aparecimento de plantas produtoras de pólen, dentro da linhagem macho-estéril, deve ser objeto de treinamento do pessoal, que executará erradicações em campos destinados à produção de híbridos.

No girassol algumas características morfológicas podem ser usadas na identificação de plantas atípicas, entre essas características estão: formato das folhas, formato das brácteas, curvatura do caule, altura, ângulo do pecíolo, coloração do caule e do pecíolo, coloração do estigma e formação de ramos laterais.

O produtor deve ficar atento ao aparecimento de plantas atípicas desde a emergência da cultura, porém quando as plantas se acharem no estágio de botão é que se devem intensificar as inspeções e erradicação de plantas atípicas. Ao iniciar o florescimento deverão restar poucas plantas atípicas. As que não forem possíveis de identificar morfológicamente antes do florescimento deverão ser erradicadas tão logo apareçam suas características de distinção durante o florescimento.

Na produção de híbridos onde se utilizarem linhagens desenvolvidas nos Estados Unidos, as plantas macho-estéreis apresentam anteras amarelas, enquanto plantas produtoras de pólen que por ventura aparecerem misturadas com a linhagem terão anteras marrom-escuras. As linhagens masculinas (restauradoras) são facilmente identificáveis, pois, geralmente, são de porte mais baixo e produzem mais de um capítulo por planta. Esse desenvolvimento de ramos laterais com diversos pequenos capítulos é um fator favorável para a polinização, pois o florescimento em tempos diferentes possibilita que uma única planta produza pólen viável durante uns 30 dias.

Os erradicadores devem cortar os capítulos com uma faca e colocá-los com a inflorescência levemente enterrada no solo. Esse procedimento deve-se ao fato de a inflorescência continuar o seu desenvolvimento e produzir pólen viável por algum tempo após a sua remoção do caule.

## 8 COLHEITA

Um campo de girassol está no ponto de colheita quando o dorso dos capítulos apresenta uma coloração castanho-claro e as sementes apresentam um teor de umidade ao redor de 13%. Quando houver determinador de umidade é acon-

se é aconselhável fazer uma amostragem de sementes em 15 a 20 capítulos e determinar o teor de umidade.

Quando o dorso do capítulo se transforma de verde em amarelo, as sementes geralmente estão fisiologicamente maduras, porém o seu teor de umidade neste estágio se encontra na casa dos 25 a 35%. Para apressar a obtenção de sementes, reduzindo o tempo de exposição ao ataque de pássaros e intempéries, é possível a utilização de dissecantes. Por exemplo, experimentos mostraram que é possível antecipar a colheita em dez a quinze dias, com a aplicação de Paraquat, sem que haja qualquer dano à qualidade fisiológica das sementes.

A colheita manual, ainda bastante usada nas pequenas propriedades das regiões produtoras de girassol no Brasil, se bem executada pode trazer maiores benefícios do que a colheita mecânica para a obtenção de lotes de sementes de alta qualidade. Um tipo de colheita manual consiste em cortar o caule em bisel para remover o capítulo e depois espetá-lo no caule para secar naturalmente na lavoura. Todavia, seria aconselhável que essas sementes fossem retiradas do capítulo o quanto antes possível e secas em terreiros ou secadores.

A colheita mecânica é possível utilizando-se qualquer marca ou modelo de colheitadeira usada para outras culturas, desde que se façam pequenas adaptações. Uma dessas adaptações é a colocação de bandejas acanaladas diante da barra de corte. Essas bandejas reduzem a perda de grãos e conduzem os capítulos até a barra de corte diminuindo a entrada de caules para o interior das colheitadeiras. Dependendo das condições da lavoura, a velocidade do cilindro não deve ser superior a 350 r.p.m. Quando as ajustagens e regulagens da máquina estiverem corretas, deverão sair na porta traseira capítulos pouco quebrados e restando apenas algumas sementes chochas.

Na colheita de campos para semente, não é recomendável usar a máxima capacidade de trilha e limpeza que as máquinas possuem. Neste caso, mesmo que não se obtenha uma boa pureza, o produto ainda terá toda uma fase de beneficiamento pela frente.

O teor de umidade ideal para colheita seria entre 11 a 13%, no entanto, se as condições climáticas não permitirem o atingimento desse baixo teor, as sementes poderão ser colhidas com 20 ou 25% de umidade, desde que se providencie secagem imediata.

Antes da colheita mecânica e ao mudar de cultivar ou híbrido é necessário fazer uma completa limpeza na colheitadeira usando ar sob pressão e/ou aspirador. Muitas partes da máquina podem ser difíceis de limpar ou até inatingíveis; neste caso, recomenda-se abrir portinholas na lataria que facilitem o acesso para limpeza. Normalmente, ao passar da colheita de uma cultivar ou híbrido para outro, gasta-se cerca de 4 horas para limpar a colheitadeira.

## 9 BENEFICIAMENTO E ARMAZENAGEM

O beneficiamento de sementes de girassol segue mais ou menos a seqüência: recepção, pré-limpeza, secador, máquina de ar e peneira, cilindro indentado, classificador, tratador e balança ensacadeira.

Como a lavoura é um péssimo armazém, proceder a colheita de sementes com teor de umidade um pouco acima do desejável pode resultar em redução das perdas por chuvas, pássaros e desgrane. Nesses casos, a secagem torna-se imprescindível. Em razão do peso hectolítrico menor, as sementes de girassol secam mais fácil e mais rápido que volumes iguais de soja, trigo ou milho. A maioria dos secadores para sementes de soja, trigo e outros cereais pode ser usada para sementes de girassol. Para a secagem de sementes de girassol, a temperatura do ar não deve ser superior a 45°C. Temperaturas mais elevadas prejudicam o poder germinativo. Antes de iniciar a secagem, ou ao secar cultivares e híbridos diferentes, o secador deverá ser completamente limpo com jatos de ar e/ou aspirador. Portinholas especiais podem ser abertas na lataria do secador para permitir a limpeza em locais de difícil acesso. Em muitas regiões pode-se economizar combustível secando sementes sem aquecer o ar, apenas com aeração das sementes colocadas em silos apropriados.

Depois da recepção, pré-limpeza e secagem, os lotes de sementes são passados para a máquina de ar e peneira. De acordo com as características dos lotes a processar (tamanho das sementes, quantidade de sementes quebradas, tipo de impurezas etc.) são escolhidas as peneiras. Normalmente são utilizadas peneiras de furos redondos com diâmetro variando de 4 a 9,5 mm.

O cilindro indentado serve para retirar do lote de sementes pedaços de material inerte mais comprido do que elas. Algumas vezes o seu uso é dispensável.

O classificador efetuará a separação das sementes em função do comprimento, largura e espessura. Na Argentina são usados até sete tipos de sementes. Nos Estados Unidos a maioria das empresas de sementes usam quatro tipos: tipo 2 (11.000 sementes/kg); tipo 3 (13.250 sementes/kg); tipo 4 (15.000 sementes/kg) e tipo 5 (17.600 sementes/kg).

A embalagem comumente usada é a de papel multifoliado e, de acordo com a estratégia de "marketing" da empresa, pode assumir os mais variados tamanhos e pesos. Talvez embalagens contendo 12 e 24 kg atendam às necessidades do agricultor brasileiro.

## 10 CONTROLE DE QUALIDADE

Na indústria de sementes de girassol, a exemplo das demais culturas, o controle de qualidade da produção, tanto na fase de campo como de beneficiamento/

armazenamento, reveste-se de fundamental importância.

Um rígido sistema de controle de qualidade deverá ser estabelecido dentro de uma firma produtora de sementes, não apenas para cumprir os padrões legais de lavoura e de semente, mas, sobretudo, para entregar aos clientes produtos confiáveis, objetivando a criação ou manutenção da imagem da marca e/ou empresa.

Na fase de campo, a primeira precaução é com a escolha da gleba. Não é aconselhável a instalação de campos para produção de sementes em áreas onde tenha sido cultivado girassol numa das últimas três safras. Na produção de sementes executada por agricultores especialmente selecionados e contratados, visitas técnicas periódicas aos campos de produção são necessárias, visando a obtenção de maior qualidade e quantidade de sementes. Para híbridos, no mínimo quatro visitas ou inspeções são necessárias: 1ª) 30 a 40 dias após o plantio; 2ª) no estágio de botão, antes da floração; 3ª) durante a floração e 4ª) na colheita. Para a produção de cultivares, no mínimo duas inspeções são indispensáveis, uma 30 a 40 dias após o plantio e outra mais ou menos na metade do período de floração.

No estabelecimento de padrões de campo, os principais fatores a normatizar dizem respeito a plantas atípicas, isolamento e doenças transmissíveis pela semente.

Nos campos de cultivares de polinização cruzada, geralmente, há certa dificuldade na identificação de plantas atípicas graças às variações fenotípicas normais neste tipo de cultivares. A título de referência, e baseando-se nos padrões de países tradicionais produtores de girassol, pode-se dizer que um campo de sementes de cultivares para certificação não deve apresentar mais de cinco plantas atípicas em mil.

Os padrões de semente devem ser coerentes com os padrões de campo estabelecidos, principalmente no que diz respeito à presença de sementes de outras cultivares ou espécies invasoras e doenças transmissíveis. A pureza mínima normalmente exigida pelos órgãos de certificação é de 98% para todas as classes de sementes e a germinação mínima 85%. O número máximo permitido de sementes de outras variedades ou linhagens geralmente é de 1 por 500 gramas na classe básica e até 5 por 500 gramas na certificada.

No Estado de São Paulo, a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI (1980), no seu Projeto de Controle de Qualidade/1980, estabeleceu o padrão de sementes de girassol apresentado na Tabela 1.

Nos Estados Unidos as sementes híbridas de girassol são testadas pelo método denominado *grow out*, que consiste em plantar entre 1.000 e 2.000 sementes amostradas de cada lote de híbridos para, baseando-se na observação do fenótipo, determinar a percentagem de hibridização obtida. Naquele país, segundo a legislação, se um lote apresentar menos de 95% de hibridização a percentagem de híbridos encontrada deverá constar na etiqueta de certificação.

**TABELA 1. Padrão de sementes de girassol estabelecido para 1980 pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, para o Estado de São Paulo.**

a. Pureza (% mínima) . . . . .	97
b. Sementes cultivadas (n.º máximo de 200 g)	
1. Outras espécies . . . . .	2
2. Outras variedades . . . . .	20
c. Sementes silvestres comuns (n.º máximo de 200 g) . . . . .	8
d. Sementes silvestres nocivas (n.º máximo de 500 g)	
1. Toleradas . . . . .	5
2. Proibidas . . . . .	0
e. Germinação (% mínima) . . . . .	85
f. Umidade (% máxima) . . . . .	9

A amostragem oficial de sementes de girassol para análise e a própria análise deverão seguir a regulamentação estabelecida nas Regras para Análise de Sementes, editadas pela Coordenação de Sementes e Mudas do Ministério da Agricultura do Brasil.

São relativamente poucos os estudos na área de tecnologia de sementes de girassol. Na prática tem sido observado que as sementes de girassol apresentam um período de dormência após a colheita. Essa dormência pode ser amenizada satisfatoriamente com o armazenamento durante mais de 60 dias em temperatura ambiente. Se for necessária a utilização das sementes imediatamente após a colheita, pode-se quebrar artificialmente a dormência aplicando choque frio com temperatura abaixo de zero, ou mergulhando as sementes numa solução de Ethrel (Sichmann et al. 1970).

## 11 SEMENTES PRÉ-BÁSICAS E BÁSICAS

A produção de sementes comerciais de híbridos e cultivares precisa ser constantemente alimentada por estoque de sementes básicas, que transmitam com fidelidade as características específicas das linhagens e/ou cultivares desenvolvidas em demorados e dispendiosos programas de melhoramento.

A base para a formulação de programas de manutenção e multiplicação de sementes pré-básicas e na seqüência básica é a elaboração pelo melhorista de uma perfeita e detalhada descrição botânica da linhagem ou cultivar por ele desenvolvida ou introduzida. Este tipo de descrição vai permitir que plantas atípicas sejam identificadas e erradicadas antes do período de floração.

De acordo com as necessidades e volumes de sementes pré-básicas e básicas

necessárias para alimentar um programa-indústria de sementes, podem ser usados os mais variados sistemas e dimensões de programas de manutenção/multiplicação de sementes pré-básicas e básicas de girassol. Nos parágrafos seguintes é fornecido um exemplo para a manutenção em pequena escala de cada tipo de linhagem e para cultivares de polinização cruzada.

Para manutenção de linhas restauradoras (R) de girassol (Fig. 2), planta-se 2.000 sementes com intervalo de 40 cm entre-plantas, em linhas espaçadas de 90 cm. Examina-se planta por planta e erradica-se antes da floração as que não coincidem exatamente com a descrição botânica da linhagem. Seleciona-se pelo menos 200 plantas idênticas e, quando começarem a florescer, ensaca-se os capítulos para a obtenção de sementes autofecundadas. Cada capítulo ensacado deve receber um número para manter sua identidade durante o processo. As sementes colhidas dessas 200 plantas que não coincidirem com a descrição botânica da linhagem devem ser descartadas.

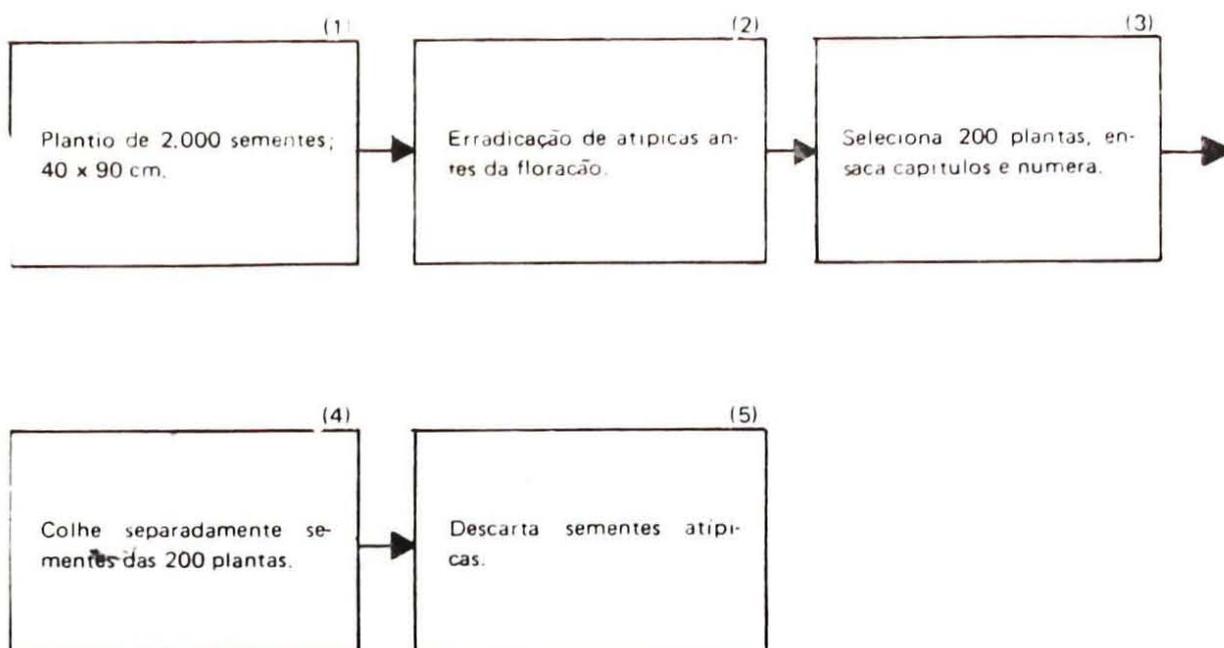
Na segunda multiplicação de linhas restauradoras será necessário um isolamento de pelo menos 6 km de qualquer plantação de girassol. Planta-se sementes de cada uma das 200 cabeças autofecundadas numa fileira, isto é, um capítulo por fileira. As fileiras que não apresentarem as características botânicas da linhagem devem ser eliminadas antes da floração. Pelo menos duas plantas de cada uma das fileiras restantes devem ter seus capítulos ensacados e cruzados entre si. Deixa-se as demais linhas em multiplicação sob polinização cruzada, sendo que as sementes resultantes serão usadas na implantação de campos de sementes básicas.

As sementes das duas plantas de cada fileira que foram cruzadas entre si darão seqüência ao programa, seguindo nas multiplicações subseqüentes o mesmo sistema de um capítulo por fileira. Uma outra opção que eliminaria a necessidade de cruzar duas plantas entre si em cada fileira seria voltar em anos alternados a plantar 2.000 sementes e seguir os procedimentos explicados para a primeira multiplicação.

A manutenção das linhagens "B" ou mantenedoras (Fig. 3) é fundamental para um programa de multiplicação do estoque de linhagens "A" ou macho-estéreis. Um procedimento eficaz consiste em plantar cerca de 500 sementes genéticas da linhagem macho-estéril com a distância de 40 cm entreplantas e pareada com 500 sementes genéticas da linhagem mantenedora plantadas a 70 cm de distância em fila adjacente. Plantas da linhagem mantenedora que não estão de acordo com a descrição botânica serão erradicadas. Pelo menos 250 plantas da linhagem "A" serão pareadas, ensacadas e cruzadas com o pólen proveniente de 250 plantas da linhagem "B". Desta forma as plantas da linhagem "B" ensacadas serão autofecundadas e sua identidade será mantida. Durante esse processo toda planta atípica será erradicada. Todas as plantas serão colhidas e trilhadas mantendo-se a identificação individual.

Na segunda multiplicação procede-se ao seguinte teste: 20 sementes de

1ª Época:



2ª Época:

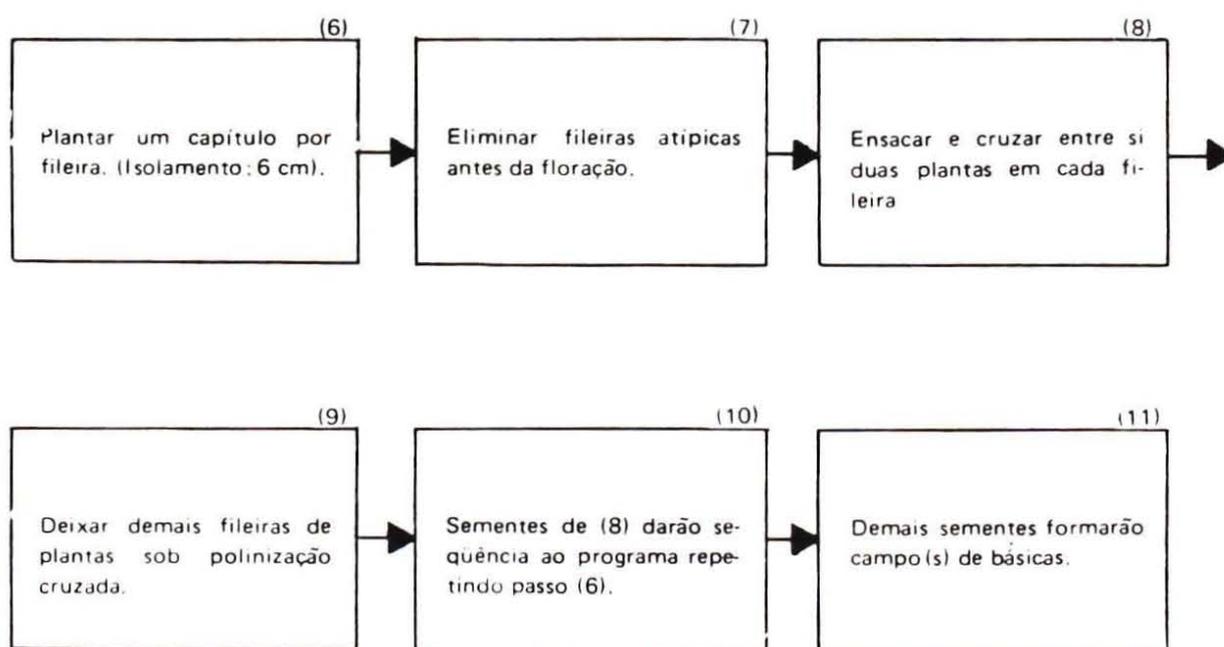
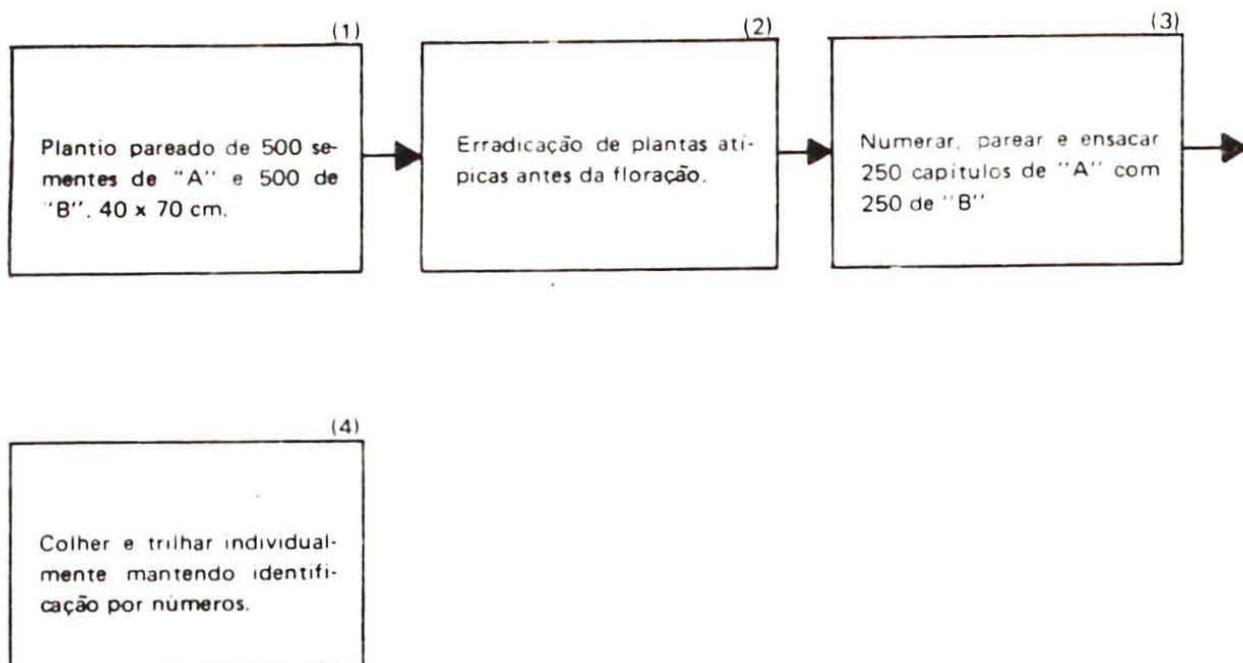
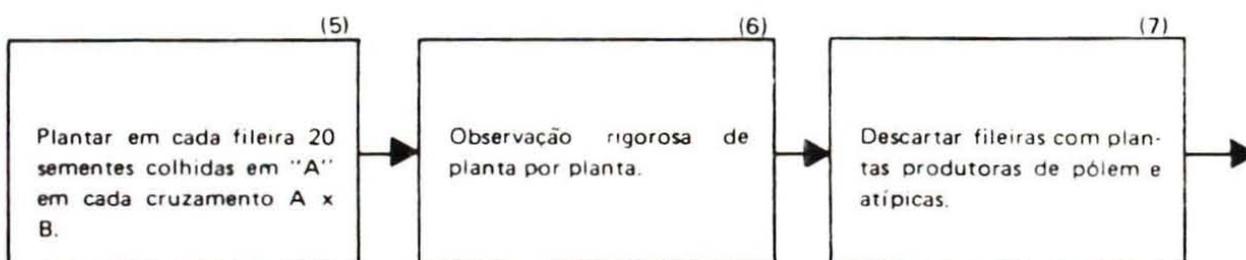


FIG. 2 – Diagrama do fluxo de trabalho para manutenção de sementes pré-básicas e básicas de linhagens restauradoras (R) de girassol.

1ª Época:



2ª Época: (Teste de linhagem A)



3ª Época:

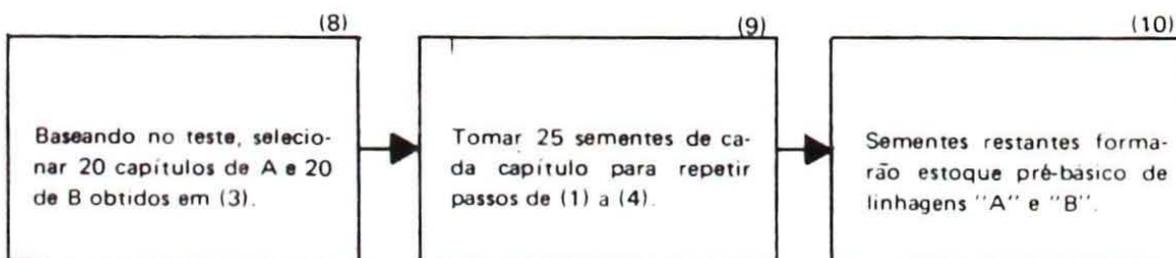
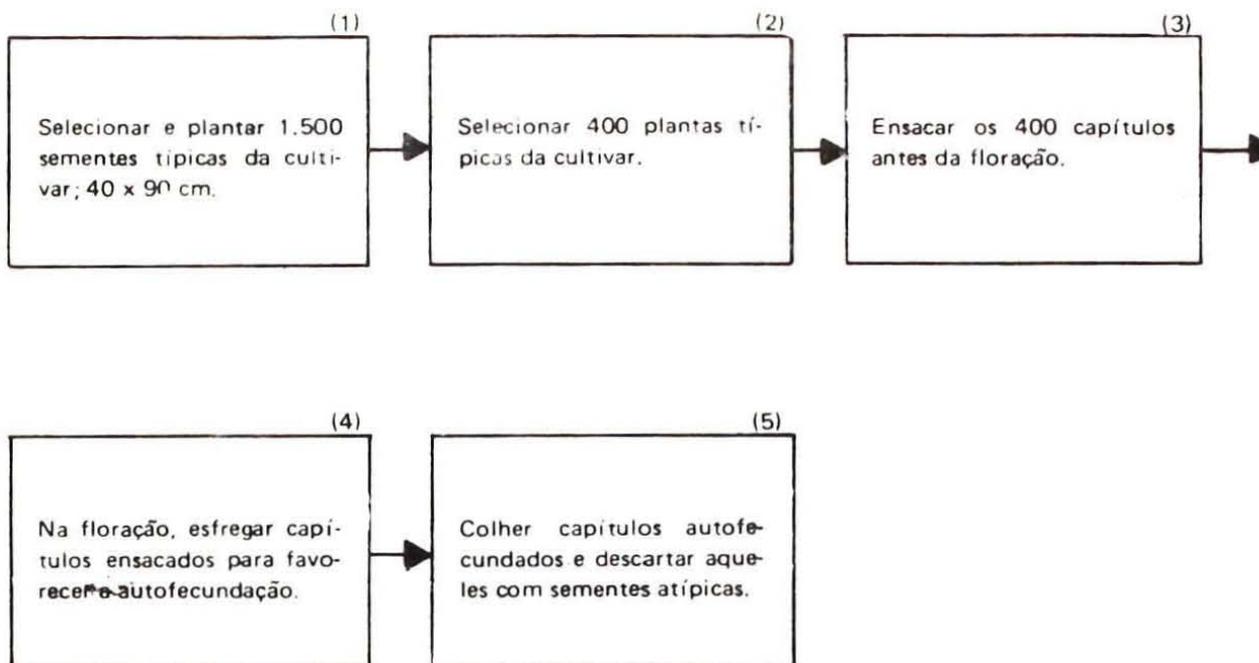


FIG. 3 – Diagrama do fluxo de trabalho para manutenção de sementes pré-básicas e básicas de linhagens mantenedoras (B) e macho-estéreis (A) de girassol.

1ª Época:



2ª Época:

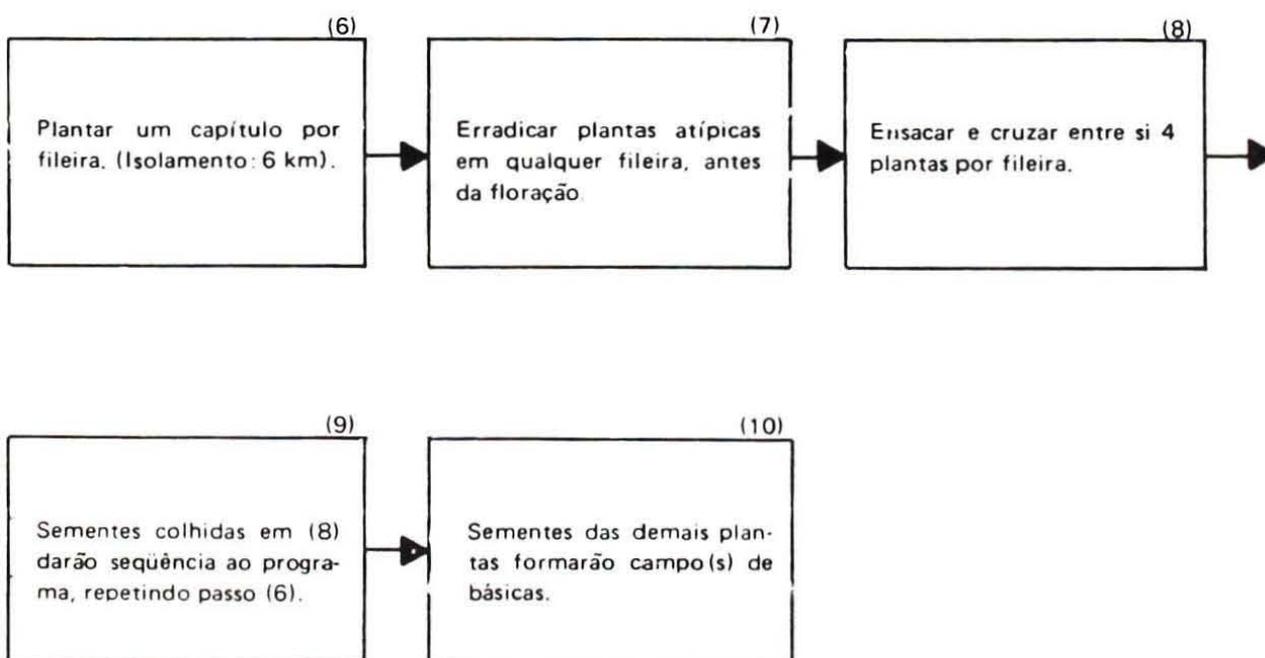


FIG. 4 – Diagrama do fluxo de trabalho para manutenção de sementes pré-básicas de cultivares de girassol.

cada planta da linhagem macho-estéril, anteriormente cruzada com a linhagem "B", serão plantadas numa fileira. Todas as plantas serão observadas quanto à produção de pólen e todas as fileiras que apresentarem plantas produtoras de pólen ou outras plantas atípicas serão eliminadas. Baseando-se no teste acima, selecionar-se-ão 20 capítulos de cada linhagem, pareados e cruzados na primeira multiplicação, dos quais serão tiradas 25 sementes para serem novamente plantadas em fileiras adjacentes, pareadas e cruzadas. As sementes que sobrarem desses mesmos 20 capítulos de combinação de linhagens "A" e "B" serão plantadas separadamente para produzir estoque de linhagens "A" e "B", as quais produzirão numa multiplicação seguinte sementes básicas de linhagem "A" macho-estéril.

No incremento de sementes básicas da linhagem macho-estéril, o processo é semelhante ao usado na produção de sementes de híbridos, exceto a distância de isolamento que deverá ser de pelo menos 6 km, e a proporção de filas femininas para masculinas não pode ser maior do que 3:1. O incremento de sementes básicas da linhagem mantenedora "B" pode ser feito num campo isolado por 6 km ou diferença de 45 dias na data de florescimento. É aconselhável fazer somente uma multiplicação de sementes básicas da linhagem mantenedora, após o qual será sempre necessário usar novamente sementes pré-básicas.

Para cultivares de polinização cruzada procede-se da seguinte maneira: seleciona-se visualmente e planta-se 1.500 sementes típicas da cultivar. Seleciona-se pelo menos 400 plantas com as características da cultivar e ensaca-se os capítulos antes do florescimento. Durante o florescimento, pelo menos duas vezes, esfrega-se o involúcro contra o capítulo para favorecer a autopolinização. Colhe-se cada um dos capítulos autofecundados, descartando aqueles que apresentarem sementes atípicas. A seguir, num campo isolado por pelo menos 6 km, planta-se as sementes de cada capítulo numa fileira. Deverão ser prontamente erradicadas antes do florescimento as plantas atípicas que se desenvolverem em qualquer das fileiras. Pelo menos quatro plantas dentro de cada fileira deverão ser cruzadas entre si, para servirem de base para a seleção e novos cruzamentos entre si na próxima multiplicação. As demais plantas produzirão sementes de polinização cruzada que constituirão um estoque de sementes pré-básicas para multiplicações futuras (Fig. 4).

## 12 REFERÊNCIAS

01. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED CERTIFYING AGENCIES. **Certification handbook**. s. 1., 1971. (Publ., 23).
02. BOLSON, E. L. **Effect of isolation distance on outcrossing in seed production of sunflower (*Helianthus annuus* L.)**. Fargo, North Dakota State University, 1977. 42p. Tese Mestrado.

03. BOLSON, E. L. Girassol: alimento e combustível. **Atual. Cons. Nac. Petrol**, Brasília, 12(71):29-30, 1980.
04. BOLSON, E. L. **Girassol: perspectiva de um brilhante futuro**. Brasília, EMBRAPA-SPSB, 1979. 5p.
05. BOLSON, E. L. **Isolation requirements in seed production of sunflower**. Fargo, North Dakota State University, Department of Agronomy Seminar, 1977.
06. CANADIAN SEED GROWERS ASSOCIATION. **Regulations and procedures for pedigreed seed crop production**. s.l., 1973 (Circ. 6).
07. CIRNU, I. & SANDULEAC, E. Economic efficiency of sunflower pollination by honeybees. **Apic. Abstracts**, 20(20), 1969.
08. COORDENADORA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Padrões de sementes para 1980**. Campinas, 1980. 30p.
09. ENNS, H.; DORRELL, D. G.; HOES, J. A. & CHUBB, W. O. Sunflower research, a progress report. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 4., Memphis, 1970. **Proceedings...** Memphis, 1970. p. 162-7.
10. FICK, G. N. & ZIMMER, D. F. Fertility restoration in confectionery sunflower. **Crop Sci**, 14:603-5, 1974.
11. FREE, J. B. **Insect pollination of crops**. London, Academic Press, 1970. 322p.
12. FREE, J. B. & SIMPSON, J. The pollination requirements of sunflowers (*Helianthus annuus* L.). **Emp. J. Exp. Agric.**, 32(128):340-2, 1964.
13. FURGALA, B. **The effect of the honeybee (*Apis mellifera* L.) on the seed set, yield and hybridization of the cultivated sunflower (*Helianthus annuus* L.)**. Manitoba, University of Manitoba, 1954. Tese Mestrado.
14. FURGALA, B. Honeybees increase seed yields of cultivated sunflowers. **Glean. Bee Cult.**, 82:532, 1954.
15. GUNDAEV, A. I. Basic principles of sunflower selection. In: **GENETIC principles of plant selection**. Moscow, 1971. p. 417-65.

16. HEMERLY, F. X. **Girassol no Brasil: comportamento e tendências.** Brasília, EMBRAPA, 1979. 40p.
17. KINMAN, M. L. New developments in the U.S.D.A., and state experiment station sunflower breeding programs. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 4., Memphis, 1970. **Proceedings...** Memphis, 1970. p. 181-3.
18. KUSHNIR, L. G. Economic evaluation on sunflower pollination by bees and by hand. **Apic. Abstracts** 14(445), 1963.
19. LANGRIDGE D. F. & GOODMAN, R. D. A study on pollination of sunflower. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.**, 14(67):201-4, 1974.
20. LECLERQ, P. Une stérilité mâle cytoplasmique chez le tournesol. **Ann. Amélior. Plant**, 19(2):99-106, 1969.
21. LECLERQ, P. Le stérilité mâle cytoplasmique du tournesol. **Ann. Amélior. Plant**, 21(1):45-54, 1971.
22. NORTH DAKOTA STATE UNIVERSITY. **Sunflowers: production, pests and marketing.** Fargo, 1975. 59p.
23. OVERSEAS FOOD CORPORATION. **Bees and sunflowers.** s.l., 1950. p. 105-9. (Rep. ). F. C., 1949/1950).
24. PUTT, E. D. Observations on morphological characters and flowering processes in the sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Sci. Agric.**, 21(4):167-9, 1940.
25. RADAIEVA, E. N. Bee pollination increases the yield of sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.). **Pchelovodstvo**, Moscow, 31:33-8, 1954.
26. RUSSEL, W. A. A study of the inter-relationships of seed yield, oil content, and other agronomic characters with sunflower inbred lines and their top crosses. **Canada. J. Agric. Sci.**, 33:291-314, 1953.
27. SICHMANN, W.; ROCHA, J. L. V. & BIERREGAARD, A. G. Sunflowers in Brazil. The potential of sunflower as an edible oil crop in Brazil. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 4., Memphis, 1970. **Proceedings...** Memphis, 1970. p. 62-71.

28. SMITH, D. L. Planting seed production. In: SUNFLOWER Science and technology. Madison, Academic Press, 1978. p. 371-86.
29. STOJANOVA, J. A study of the extent of compatibility in fertilization of sunflower. **Plant Breeding Abstracts** 40 (2830), 1970.
30. UNGARO, M. R. G. **Instruções para a cultura do girassol**. Campinas, Instituto Agrônômico/Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1978. 15p. (IAC. Bol., 212).
31. VAGELER, P. C. & DIAS, S. A. **A cultura do girassol**. São Paulo, Indústrias Gessy Lever, 1980. 90p.
32. VRANCEANU, V. A. & STOENESCU, F. M. Pollen fertility restorer gene from cultivated sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Euphytica**, 20:536-41, 1971.