

José Miguel Silveira
César de Castro
Cézar de Mello Mesquita
Fernando Antônio Fonseca Portugal

Introdução

O processo de instalação de lavouras com qualquer espécie vegetal cultivada, por meio da operação de semeadura, requer a análise criteriosa das características da cultura, principalmente nos seus requerimentos para germinação, alongação radicular e desenvolvimento da parte aérea (Bragachini, 2002).

No caso específico do girassol (*Helianthus annuus* L.), para o qual já existe um sistema de produção desenvolvido pela pesquisa agrícola, pode-se dizer que a maioria dos equipamentos semeadores disponíveis no mercado brasileiro ainda não cumpre convenientemente as funções de dosificar, distribuir e acondicionar a semente no solo, transformando-se em grande entrave para o estabelecimento uniforme da população de plantas pré-definidas.

A uniformidade de profundidade de semeadura e de distribuição de plantas são fatores fundamentais para o cultivo de girassol com alta produção. O primeiro ganha destaque, principalmente, em sistemas de semeadura direta, onde a temperatura do solo é mais baixa; semente situada em diferentes profundidades dá lugar à emergência dessincronizada e, conseqüentemente, a cultivos com desenvolvimento desuniformes, dilatando os períodos correspondentes às fases de crescimento vegetativo e reprodutivo das cultivares. Por sua vez, a desuniformidade de distribuição da semente na linha de semeadura agrava a situação anterior. O girassol, por ter boa plasticidade, pode compensar a perda de plantas por meio de maior desenvolvimento das plantas presentes. Porém, dependendo da população de plantas, dificilmente contrabalança, pela produção, a distribuição irregular da semente na linha de semeadura.

Dentro da prática agrícola, existem diversos elementos a ser estudados e

que estabelecem relações entre o meio ambiente e o crescimento/desenvolvimento das plantas de girassol que, conseqüentemente, determinarão o rendimento final de grãos. De modo geral, o manejo desses fatores nem sempre resulta em alterações nos custos de produção, mas podem resultar em diferenças muito significativas na produtividade do girassol e, conseqüentemente, no lucro do produtor.

Para que a semente de girassol tenha maior possibilidade de transformar-se em plântula normal, a semeadora com seus componentes (reservatório de semente, sistema dosador, tubo de descarga, elemento sulcador e roda compactadora) deve ser regulada de modo a minimizar os efeitos mecânicos que venham provocar alterações e danos na semente.

Assim, para que a semente de girassol tenha possibilidades de se transformar em uma planta normal, segundo Bragachini et al. (1991), a semeadora deve realizar eficientemente as seguintes operações: a) distribuir uniformemente a semente no sulco de semeadura, sem produzir danos mecânicos na mesma; b) colocar a semente à profundidade estabelecida e mantê-la de forma constante durante todo o processo de semeadura; c) depositar a semente em um fundo de sulco compactado lateralmente e em profundidade, permitindo, dessa maneira, um bom contato da semente com o solo, o que propiciará um arranque posterior da plântula para sua emergência; d) cobrir a semente com uma fina capa de terra úmida e levemente compactada, para que haja rápida hidratação, dando início ao processo de germinação; e) construir um camaleão com terra solta sobre a linha de semeadura em forma de “V” invertido para impedir, em caso de chuva forte, um encrostamento sobre a linha, que dificultará a emergência da plântula.

A semente

Características gerais da semente de girassol

O que se conhece como semente de girassol é, na verdade, um fruto seco conhecido como aquênio. Assim, o aquênio é um fruto indeiscente que possui uma só semente, originária da fecundação do óvulo e ligada à parede do fruto (pericarpo) em apenas um ponto, o funículo (Esau, 1974; Ferri, 1977; Carvalho & Nakagawa, 1980). O aquênio consta de três partes: pericarpo, que é a parede do ovário e é o fruto propriamente dito; mesocarpo e endocarpo ou amêndoa (Cutter, 1987).

O pericarpo, que se desenvolveu a partir da parede do ovário, é a casca fibrosa e, sua proporção em relação ao endocarpo, regulará o teor de óleo do aquênio. Aquênios com casca grossa e desgrudada da amêndoa produzem menor teor de óleo que aqueles com casca fina e aderida à amêndoa. A relação casca/amêndoa é uma característica do genótipo e influenciada pelas condições edafoclimáticas.

O endocarpo tem grande concentração de óleo e proteínas e é dividido em dois cotilédones. A amêndoa, a parte mais importante da semente de girassol, é constituída pelo endosperma, com tecido de reserva classificado, segundo a natureza química como oleaginoso, pois contém substâncias oleaginosas e protídeos, e pelo embrião, formado basicamente por um eixo embrionário dividido em duas partes: radícula e caulículo. O caulículo, por sua vez, divide-se em duas outras porções: hipocótilo e epicótilo, com base na inserção dos cotilédones (Ferri, 1977).

Qualidade da semente

A semente de girassol deve ter, além de alto poder germinativo, também elevado vigor para proporcionar uma rápida e uniforme germinação e emergência de plântulas, sob condições edafoclimáticas extrínsecas, como umidade, temperatura e aeração. Essas propriedades da semente devem ser verificadas em laboratório, antes da semeadura, por meio de amostra representativa do lote a ser utilizado. De maneira geral, observa-se que semente com maior teor de óleo tem mais problemas de germinação, principalmente em temperaturas mais amenas do solo.

Tamanho e forma da semente

Uma característica importante a ser observada no beneficiamento da semente de girassol é a padronização de seu tamanho. A escolha do calibre da semente, principalmente em semeadora de disco, está diretamente relacionada com o tipo de placa ou disco presente no equipamento semeador (Bragachini, 2002). Segundo Balastreire (1987), um dos requisitos para a colocação precisa da semente no solo é que tenha tamanho e forma o mais uniforme possível, para que possa ser separada e manuseada pelos mecanismos dosadores, principalmente os utilizados em semeadoras com dosadores puramente mecânicos. A introdução de novas cultivares com diferentes tamanhos requer que o agricultor tenha um jogo de discos das

semeadoras para satisfazer a cada classe. No entanto, a diversidade de genótipos possibilita a escolha daqueles com características mais adequadas à região e ao manejo da cultura adotado.

Para condições de semeadura onde se utiliza semente de menor tamanho ou mal calibrada (desuniforme), a utilização de semeadora pneumática ou de precisão mostra-se mais eficiente, uma vez que esse tipo de mecanismo é menos sensível a esse tipo de fator, devido ao princípio de dosagem utilizado.

Tratamento químico da semente

O tratamento químico da semente de girassol tem sido prática usual em países onde a cultura é tradicionalmente cultivada, utilizando princípios ativos registrados pelas empresas de insumos. A incidência de microorganismos patogênicos é mais intensa quanto maior for o período de germinação e emergência da plântula, decorrente de fatores climáticos ou do solo. A partir do momento em que as plantas se desenvolvem, adquirem maior vigor e resistência a condições adversas. Assim, o tratamento de semente com produtos inseticidas e/ou fungicidas, para a prevenção de danos causados por insetos-pragas e fungos que atacam a semente e a plântula, é prática que tem despertado interesse entre os agricultores, em função da proteção à semente e da manutenção do estande desejado. Entretanto, ainda não há produtos registrados para o tratamento de doenças ou, principalmente, insetos-pragas de girassol, no Brasil.

Gasto de semente para a semeadura

O primeiro fator relacionado com a semente é, além da qualidade intrínseca, sem dúvida, a quantidade a ser utilizada por unidade de área, que é função do arranjo de plantas (população e espaçamento entre linhas) e do manejo.

A população de plantas está diretamente relacionada a fatores gerais como tipo de cultura, altura de planta, fertilidade do solo, distribuição de chuva, irrigação, práticas de cultivo e colheita, e à natureza específica, como viabilidade e pureza da semente. Ensaios experimentais conduzidos em várias regiões girassoleiras da Argentina (Bragachini et al., 1991), da França (Vrănceanu, 1977) e dos Estados Unidos (Carter, 1978), concluíram que

os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com populações de plantas que oscilaram entre 40 e 45 mil plantas por hectare, no momento da colheita (Tabela 1). Esse número pode variar para mais, em função da cultivar e/ou das condições de capacidade produtiva do solo, da região e da distribuição de chuvas local.

Tabela 1. Principais parâmetros para a obtenção da densidade ideal de semeadura em girassol.

Espaçamento (cm)		Número/ 10 m		População (plantas/ha)
Entrelinhas	Entre plantas	Sementes*	Plantas	
70	36	44-39	28	40.000
	31	49-44	32	45.000
80	31	50-45	32	40.000
	28	56-50	36	45.000
90	28	56-50	36	40.000
	25	63-57	40	45.000

*Número de sementes por 10 metros, para obtenção da população final, considerando: poder germinativo de 85% a 95%, respectivamente, com reserva maior (25%) para as perdas totais.

O espaçamento entrelinhas mais indicado pela pesquisa para o girassol é de 70 cm. Contudo, a distância entre sulcos pode variar de 50 a 90 cm, em função da semeadora e da colhedora.

A viabilidade da semente é indicada através da porcentagem de germinação, normalmente determinada em condições de laboratório e de campo. A pureza da semente, por sua vez, indica o número de semente no lote que pertence à variedade desejada; normalmente, os produtores de semente indicam a porcentagem de pureza dos lotes produzidos. Atenção especial deve ser dada à sanidade da semente, tendo em vista que doenças importantes podem ser transmitidas pela semente, como Sclerotinia, Alternaria, míldio, entre outras.

Para calcular o número de semente a ser distribuído, é necessário conhecer o poder germinativo, que é fornecido pela empresa produtora de sementes, normalmente baseado em resultados de testes de emergência, em laboratório, e deve constar no rótulo, juntamente com outras informações como lote, pureza etc. Porém, esse valor (% germinação) normalmente é superior ao valor real obtido em emergência de campo.

Assim, antes da sementeira, é conveniente fazer um teste a campo. Para este teste, separar, a partir de uma amostra representativa do lote, quatro subamostras de 25 sementes cada, que deverão ser semeadas em quatro fileiras de 5 m de comprimento cada, à profundidade de 4 a 5 cm, mantendo a umidade do solo em nível adequado para a emergência. Fazer a contagem em cada uma das quatro fileiras, quando do aparecimento do primeiro par de folhas acima dos cotilédones (aproximadamente 10 dias após a sementeira), considerando apenas as vigorosas. O percentual de emergência em campo será a soma do número de plantas emergidas nas quatro repetições.

Cálculo da quantidade de sementes

Após definida a população de plantas desejada por hectare, é necessário saber o número de plantas por metro linear na lavoura, e assim, calcular a quantidade de sementes necessária.

Primeiro, é preciso conhecer o número de plantas por metro, que é estimado através da seguinte fórmula:

$$N = (P \times E) / 10.000$$

onde: N é o número de plantas por metro linear, P é a população de plantas de girassol desejada por hectare e E é o espaçamento entre linhas, em metros.

Posteriormente, com base no valor de N, calcular o número de sementes por metro linear de sulco, usando a seguinte fórmula:

$$S = (N \times 100) / C$$

onde: S é o número de sementes de girassol por metro linear, N é o número de plantas por metro linear e C é a porcentagem de emergência em campo.

Para estimar a quantidade de semente que será gasta por hectare, pode-se usar a seguinte fórmula (Tecnologias, 2004):

$$Q = (100 \times A \times N) \times 1,1 / (C \times E) \times 100$$

onde: Q é a quantidade de semente, em quilogramas por hectare, A é o peso de 1000 aquênios ou sementes de girassol, em gramas, N é o número de plantas por metro linear, C é a porcentagem de emergência em campo e E é o espaçamento entre linhas, em metros. Observar que na fórmula já está incluído um acréscimo de 10% na quantidade de semente por metro linear a ser distribuída pela semeadora, como fator de segurança.

Os comandos para a regulagem da densidade de semente no equipamento semeador devem permitir uma operação fácil e rápida. Para tanto, as semeadoras que possuam as relações de transmissão modificáveis mediante a substituição de uma quantidade mínima de engrenagens localizadas em locais acessíveis, e sem adoção de ferramentas, são desejáveis. Ao mesmo tempo, o equipamento semeador deve apresentar uma tabela de semente facilmente visível ao operador, indicando as quantidades de semente depositada por metro linear de sulco.

As quantidades de semente podem ser obtidas por meio de dois métodos de cálculo: a) no primeiro, escolhe-se a placa ou disco de semente adequado, estabelecendo as engrenagens específicas para a relação de transmissão desejada. Marca-se o disco de semente em um ponto periférico. Avança-se o equipamento carregado, observando que o disco realize uma volta completa, e para a máquina. Mede-se sobre o terreno a distância percorrida referente ao giro completo do disco. Relacionando a distância percorrida com o número de alvéolos ou furos do disco, obtém-se o espaçamento entre as sementes, através da seguinte fórmula:

$$E = A / N$$

onde: E é o espaçamento entre sementes (cm), A é o avanço da máquina, em cm, por volta do disco, e N é o número de alvéolos ou furos por volta do disco.

Deduz-se, assim, a quantidade de semente de girassol por metro linear como sendo o resultado do quociente de 100 cm pelo espaçamento entre sementes encontrado, ou seja:

$$S = 100 / E$$

onde: S é o número de sementes por metro linear e E é o espaçamento entre sementes (cm).

Um método mais expedito de verificação da quantidade de semente distribuída por linha de semente é feito carregando os depósitos com a semente de girassol e, em seguida, ajustando as relações de transmissão, na semeadora, de acordo com a tabela do fabricante. Avançam-se alguns metros para que os discos e os distribuidores sejam preenchidos pelas sementes, e na velocidade estabelecida para a semente, desloca-se a semeadora uns 20 metros. Finalmente, faz-se a contagem da semente recolhida em cinco metros lineares de duas ou três linhas de semente e, com o valor médio obtido, saber se a relação de transmissão está correta para a densidade de semente pré-estabelecida.

De maneira geral, a quantidade de semente de girassol a ser gasta no processo de semente pode variar de aproximadamente 3,0 kg ha⁻¹ a 4,5

kg ha⁻¹, dependendo basicamente do peso de 1000 sementes e da população de plantas por hectare.

Uniformidade de distribuição e cobertura da semente

Do ponto de vista da colheita mecânica de algumas culturas, como o milho, o algodão e o girassol, a distribuição de plantas sem falhas é altamente recomendável porque resulta em um fluxo mais regular de alimentação da colhedora, sem contar que, para o caso do girassol, plantas equidistantes no campo resultarão em capítulos mais uniformes, aumentando a eficiência de trabalho dos mecanismos internos da colhedora.

Em relação à uniformidade da cobertura de solo sobre a semente, o ideal é que o mecanismo de cobertura coloque solo úmido sobre ela, pressione o solo ao seu redor, na profundidade apropriada possibilitando a emergência rápida e uniforme. Um bom contato entre a semente e o solo úmido auxilia a embebição da semente, em um processo puramente físico. Se o solo estiver solto em volta da semente, essa camada atua como barreira à passagem de umidade e a semente pode não germinar. Todavia, se o solo for excessivamente compactado, irá prejudicar a germinação/emergência devido à dificuldade de desenvolvimento da radícula e a formação de crostas sobre a semente, impedindo a plântula de emergir.

A capacidade de emergir, rompendo camadas compactadas ou crostas acima da semente, varia de acordo com a espécie semeada. Para a semente de dicotiledôneas, como girassol, emergir, ela têm que mover os cotilédones para sobre o solo (epígea), que são relativamente grandes, através da crosta formada no solo, na forma de um domo ou cone, grande o suficiente para acomodar os cotilédones.

Crescimento e desenvolvimento da semente e da plântula de girassol

Em geral, uma semente colocada no solo, em condições adequadas de temperatura e de umidade, começa a germinar e dá lugar a uma planta que enraíza, cresce, floresce, frutifica e produz aquênios, completando o ciclo biológico da espécie. Durante o decorrer desse ciclo, combinam-se dois grandes mecanismos biológicos: o crescimento e o desenvolvimento. É importante destacar esses conceitos constantemente empregados como linguagem técnica na agronomia. Geralmente, confunde-se o significado

de ambos os vocábulos, quando realmente existe uma diferença marcante entre eles.

O crescimento é um processo quantitativo de simples aumento da massa e do volume vegetal, como resultado da formação e da alongação de novas células, que ocasiona variação nas dimensões da planta (massa, largura, altura, área, volume, entre outros). Na prática, o crescimento pode ser avaliado pela determinação da massa da matéria seca da planta inteira. Por outro lado, o fenômeno do desenvolvimento, ao contrário do crescimento, é um processo qualitativo, em que se observa a aparição de novos órgãos pela diferenciação celular, ou seja, ocorrem modificações mais acentuadas, resultantes de uma organização e especialização anatômica e fisiológica.

Alguns dos fatores ambientais que controlam e influenciam o desenvolvimento e o rendimento do girassol podem ser manipulados, enquanto outros não. Determinadas condições edafoclimáticas não permitem que o girassol expresse todo o seu rendimento potencial, exigindo técnicas adequadas de manejo e/ou zoneamento agroclimático para minimizar ou superar essas limitações.

Na condução do cultivo do girassol, é importante o conhecimento do comportamento das fases de desenvolvimento da planta. Da emergência até em torno de 30 dias, o crescimento é lento, consumindo pouca água e nutrientes. A partir desse período e até o final do florescimento, o crescimento e o desenvolvimento são rápidos, aumentando o consumo de água e de nutrientes e a massa das plantas.

A semeadura

A idéia de cultivar os campos com espécies alimentícias surgiu a partir do momento em que as quantidades oferecidas pela natureza eram insuficientes para satisfazer as necessidades gerais da população humana. A produção de alimentos passa, então, a ser utilizada como ferramenta de crescimento, desenvolvimento e poder dos povos, através das mais variadas técnicas para a implantação, envolvendo a semeadura, o manejo e a colheita de cultivos de interesse agrícola.

Nesse contexto, a lavoura de girassol, inicialmente cultivada como planta ornamental na Europa (Vrănceanu 1977; Putt, 1997), permite ser implantada eficientemente de maneira manual ou mecanizada, em diferentes arranjos espaciais das plantas e tipos de exploração adotados.

Semeadura manual

Essa operação consiste em depositar, com ou sem o auxílio de pequenos implementos, a semente no solo, podendo ser em sulcos ou linhas previamente adubadas, ou não. Esse tipo de semeadura é indicado para pequenas áreas agrícolas, face ao tempo exigido para a implantação e a demanda por mão-de-obra.

A deposição da semente no sulco poderá ser feita diretamente com as mãos ou com o auxílio de semeadoras manuais (comumente conhecidas como matracas, pica-paus ou saraquás). No primeiro caso, deve-se atentar para a utilização de semente não tratada com produtos químicos. Quando do uso de semeadoras manuais, atenção maior deverá ser dada ao sistema dosador de semente, uma vez que o aquênio de girassol possui um tegumento (casca) delgado e uma camada de ar entre o pericarpo e a amêndoa, o que lhe confere uma baixa resistência a processos de atrito ou esfregamento com as peças da semeadora. Como solução, existem no mercado agrícola semeadoras manuais, dosadas manualmente pelo operador da “matraca”, ou por um auxiliar, onde tem-se um tubo principal de condução da semente, cujo sistema de liberação da mesma é feito mecanicamente, por meio de um cabo de aço e um marcador de covas.

Semeadura mecanizada

A idéia de semear utilizando máquinas é muito antiga e já era comum aos persas e hindus, muito embora a idéia não tenha sido adotada pelos europeus até o final do século XVII. A primeira semeadora européia foi desenvolvida, em 1636, por Joseph Locatelli de Corinto, recebendo o nome de “sembradore”. Essa máquina era constituída basicamente de um depósito cilíndrico de madeira, contendo um eixo rotativo dotado de conchas, as quais jogavam a semente em tubos que a conduzia até perto do solo. Essa semeadora não colocava a semente no interior do solo, mas em fileiras na sua superfície. No final do século XVII, a semeadora de Locatelli foi aperfeiçoada pelo inglês Jethro Tull, o qual reconheceu as vantagens da semeadura mecânica em solo preparado convenientemente. Em 1785, James Cook projetou uma semeadora, cujo princípio chegou até os dias atuais (Balastreire, 1987).

Existe muita confusão em torno do termo adequado para caracterizar as máquinas destinadas à semeadura de diferentes culturas. É muito comum, na prática, a utilização de termos semeadeiras, plantadeiras etc.,

com o mesmo significado ou então a utilização do termo semeadeira para as máquinas que semeiam grãos miúdos e plantadeiras para as máquinas que semeiam grãos graúdos. Assim, o sufixo “ora” deve ser preferido na designação dessas máquinas, uma vez que o sufixo “eira” muitas vezes é utilizado com caráter pejorativo. Assim, nesta seção, será utilizado o termo semeadora, para designar as máquinas que dosam e colocam no solo exclusivamente as sementes utilizadas nas instalação da cultura.

Classificação das semeadoras

Existem diversas maneiras para se classificar as semeadoras, e a classificação abaixo está baseada no Comitê de Estudos de Semeadoras e Plantadoras da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (Balastreire, 1987).

Quanto à forma de acionamento do equipamento semeador: em relação à forma de acionamento, destacam-se as semeadoras manuais, de tração animal e tratorizadas (montadas, semimontadas e de arrasto). As semeadoras manuais são as acionadas exclusivamente pelo próprio operador. As semeadoras de tração animal, no Brasil, normalmente são tracionadas por mulas ou bois. As semeadoras tratorizadas são acionadas e deslocadas por tratores agrícolas. Dependendo da forma como estão acopladas aos mesmos, podem ser montadas (quando acopladas ao sistema hidráulico de levantamento de três pontos dos tratores agrícolas), semimontadas (quando acopladas apenas nos dois pontos inferiores do sistema hidráulico de levantamento de três pontos), e de arrasto (quando acoplada por um único ponto ao trator, normalmente à barra de tração).

Quanto ao material dosado: no caso do equipamento semeador dosar apenas a semente e colocá-la no solo, diz-se semeadora. Quando, além da semente, a máquina dosa e coloca o adubo a ser utilizado na cultura, ela é chamada de semeadora-adubadora.

Quanto à forma de distribuição da semente: a distribuição em linha e a lança são as duas formas de depositar a semente na terra. No primeiro caso, destacam-se a forma contínua e a de precisão, utilizadas para girassol e milho, entre outras culturas. No segundo, é feita via aérea ou via terrestre, podendo ser utilizada para implantação de pastagem. Na distribuição em linha contínua, a semente é distribuída em linha, não existindo precisão nessa distribuição, de modo que existe variação do número e da posição das sementes na linha. Na distribuição de precisão, a semente é dosada, de preferência uma a uma, e o espaçamento entre elas é bastante

uniforme, sendo a variação do número e a posição da semente na linha muito pequena. Essa forma de distribuição é mais indicada para a cultura do girassol.

Quanto ao mecanismo dosador de semente: o mecanismo dosador tem por função dosar a semente requerida e conduzi-la a uma abertura de saída. Quanto ao mecanismo dosador, as semeadoras podem ser classificadas como: a) em linha – disco perfurado (vertical, horizontal ou inclinado), cilindro canelado, correia perfurada, discos alveolados, dedos preensores, orifício regular e pneumático, e b) a lança – rotor centrífugo, canhão centrífugo e difusor.

Características do conjunto semeador para a semeadura mecanizada de girassol

A etapa de pré-semeadura é de grande importância para o sucesso da exploração agrícola, e deve, portanto, receber de técnicos, gerentes, produtores e operadores de máquinas a atenção necessária (Silva & Daniel, 2004). O preparo e a adequação do conjunto trator/semeadora antecedem os procedimentos de regulagens, que engloba além da dosagem de distribuição da semente e dos fertilizantes, o ajuste dos mecanismos de ataque ao solo para o corte da palha, a abertura e o fechamento do sulco. Para tal, os manuais de instrução do trator e da semeadora são ferramentas imprescindíveis para a realização de uma das operações mais importantes da produção de grãos, que é a semeadura.

Trator

O trator deverá estar adequado à operação de semeadura a ser realizada, que, por sua vez, será função das características da cultura explorada, das condições de trabalho e das características da semeadora. Os principais itens a serem observados (Silva & Daniel, 2004) no trator são o sistema hidráulico, o engate por três pontos, a barra de tração, o ajuste da bitola, o lastro e a pressão de pneus.

Destaca-se que, de acordo com as características da semente de girassol, o sistema de distribuição (dosador) mais eficiente tem sido o de tipo pneumático, pois permite a distribuição mais uniforme da semente. Nesse caso, para o bom funcionamento da semeadora, é preciso verificar se o sistema hidráulico do trator possui a vazão requerida para o ideal funcionamento

do sistema durante a operação de semeadura; caso isso não ocorra, é necessário o uso de uma bomba hidráulica adicional. Também importante, a bitola do trator deve ser ajustada de modo que os pneus não coincidam com as linhas de semeadura, evitando que a semente seja depositada numa área onde ocorreu maior pressão sobre o solo. A adequação da bitola é função do número de unidades de semeadura, do espaçamento entre elas e também da forma de acoplamento da semeadora ao trator.

Operador

O treinamento constante e a dedicação do operador bem como a sua familiarização com o equipamento, através do uso do Manual de Instruções da semeadora, são condições indispensáveis para o sucesso da operação de semeadura. Já que um dos fatores mais importantes para a obtenção de uma semeadura correta é a qualificação e a habilidade do operador. A colocação da semente à profundidade correta e na quantidade recomendada na linha depende da habilidade do operador em preparar e regular adequadamente a semeadora, manter uma velocidade uniforme de operação e estabelecer um bom padrão no espaçamento entre as linhas de semeadura, nas sucessivas passadas do equipamento semeador. De maneira geral, distribuição uniforme da semente é grandemente influenciada pela velocidade de semeadura.

Velocidade de trabalho da semeadora

Para a realização de uma semeadura uniforme, a semeadora, a “cama” de semeadura e o tipo de cultura determinam a velocidade de trabalho mais adequada. Em girassol, deslocamentos superiores a $6,0 - 7,0 \text{ km h}^{-1}$ ocasionam falhas na linha de semeadura, em função de danos, rebotes e deslocamentos da semente (Bragachini et al., 1991).

A vazão ou freqüência de deposição da semente por segundo é obtida pelo produto da quantidade de sementes por metro linear pela velocidade de avanço, em metros por segundo, da semeadora. Por exemplo, em uma densidade populacional de cinco sementes de girassol por metro linear, a uma velocidade de trabalho de $7,0 \text{ km h}^{-1}$ (o que equivale a 1,94 metros por segundo), ter-se-á uma freqüência de deposição de aproximadamente 14 sementes por segundo. Esse exemplo permite esclarecer que, ao superar o limite de velocidade de $7,0 \text{ km h}^{-1}$, aumenta-se consideravelmente o risco de falhas na linha de semeadura, acrescido de problemas na unifor-

midade de profundidade de semeadura, visto que, ao superar tal patamar de deslocamento, o equipamento semeador perde estabilidade, produzindo pequenos saltos.

Segundo Capurro & Exilart (1993), com o aumento da velocidade de semeadura, aumenta a quantidade de sementes que o dosificador deve separar e liberar, por unidade de tempo. Assim, a eficiência diminui, aumentando as falhas de semeadura. Portanto, distribuição mais uniforme é obtida com menores velocidades.

A velocidade ideal para a semeadura de girassol situa-se entre 4,5 km h⁻¹ e 5,0 km h⁻¹ (Silveira et al., 1993).

Semeadora

O uso de equipamentos mecanizados para a semeadura de espécies vegetais de interesse comercial na propriedade agrícola visa, principalmente, a realização de tarefas de modo rápido, eficiente e com maior conforto ao operador, permitindo aumentar a capacidade individual de trabalho e produtividade. Desse modo, o uso de máquinas exige a tomada de certos cuidados, principalmente com relação às suas corretas manutenção e conservação, fatores determinantes para o melhor rendimento da semeadora, e que podem levar ao sucesso ou ao fracasso da safra.

Segundo Silva & Daniel (2004), após o preparo e a adequação do trator, deve-se realizar revisão geral da semeadora, lubrificando e inspecionando, principalmente, os componentes e órgãos ativos, promovendo a substituição das peças gastas, danificadas e que apresentem corrosão pela ação dos fertilizantes.

Geralmente, as semeadoras-adubadoras se constituem de um chassi básico, dos mecanismos dosadores de sementes e adubos, dos depósitos de sementes e de adubos, dos sulcadores para semente e adubos, dos mecanismos cobridores de sementes, das rodas compactadoras, das rodas de controle de profundidade de semeadura e das rodas de sustentação.

O chassi básico das semeadoras-adubadoras possui características bastante diversas, caso a máquina completa seja montada ou de arrasto. Deve ter largura suficiente para acomodar as unidades semeadoras, as unidades adubadoras, eventualmente as rodas laterais de suporte e acionamento da máquina e os sulcadores utilizados para abertura dos sulcos para a semente e os adubos, para todas as culturas de interesse.

Mecanismos dosadores de adubos

As semeadoras-adubadoras dispõem de dosadores de adubos que diferem em sua construção, dependendo da semeadora e da preferência do fabricante por um ou outro tipo de dosador.

Os tipos mais conhecidos de dosadores de adubos são: a) helicoidal, caracterizado por um parafuso sob o depósito de adubo, que regula a quantidade de adubo distribuída por meio de um sistema de engrenagens); b) rotor dentado (montado no fundo do depósito de adubos das semeadoras), que gira sobre uma placa de apoio que contém o orifício de saída do adubo. A quantidade de adubo que é empurrada pelo rotor para o orifício de saída é regulada através de uma lingüeta ajustável; c) discos horizontais rotativos (normalmente utilizados em equipamentos com dosadores e depósitos de adubos individuais, para cada linha de semeadura. Consta basicamente de um disco liso rotativo acoplado a uma engrenagem coroa, que gira contra uma lingüeta raspadora); d) rotor vertical impulsor (é um dosador constituído por secções impulsoras de chapa, ferro fundido e náilon que, fixadas a um eixo de acionamento, adquirem dupla função – agitação e impulsão do adubo para fora da janela de saída); e) correias ou correntes (os dosadores se constituem de uma correia ou corrente que trabalham sob o fundo do depósito de adubo, dosando a quantidade de adubo).

Mecanismos dosadores de semente

A distribuição qualitativa e quantitativa da semente de girassol deve ser eficiente, de modo a conseguir deposição uniforme no sulco de semeadura, em profundidade e distância entre as sementes, podendo ser realizada por sistemas dosadores do tipo mecânico ou pneumático, que utilizam placas ou discos de semeadura, com alvéolos alargados, de diferentes tamanhos, em função do tamanho ou calibre da semente.

A semente de girassol apresenta grande variabilidade no tamanho, tanto em largura, como em espessura e comprimento. Em um mesmo capítulo de girassol, híbrido ou variedade de polinização livre, as variações são muito grandes, o que dificulta uma adequada calibração dos sistemas dosadores mecânicos ou pneumáticos.

a) Sistema dosador mecânico com discos perfurados: constitui-se de um disco dosador com furos redondos, oblongos ou de formato especial, localizados concentricamente ou nas bordas dos discos (Balastreire, 1987).

Dependendo do projeto da semeadora, esses discos perfurados podem ser verticais, inclinados ou horizontais. O princípio de dosagem de semente baseia-se no preenchimento de cada orifício do disco, pela massa de semente, com a rotação do disco. Assim, cada orifício contendo uma semente, ao coincidir com a abertura de saída, faz com que essa caia pelo tubo condutor e seja depositada no sulco de semeadura.

b) Sistema dosador mecânico com dedos preensores: o dedo preensor é constituído de uma pequena chapa curva, pivotada, que se fecha sobre cada semente sob a ação de molas (Balastreire, 1987). Os dedos preensores estão dispostos concêntricamente em um disco vertical, de forma que cada dedo, ao mergulhar na massa de sementes, prende somente uma delas e a eleva no movimento de rotação do disco até a abertura de saída. Dessa maneira, reduzem-se as chances de deposição de duas semente juntas, comumente chamados de “duplos”.

c) Sistema dosador pneumático: o dosador pneumático tem como principais vantagens a precisão na distribuição da semente uma a uma e um menor dano à semente, durante o processo de dosagem. Todavia, devido à grande variação do tamanho e da forma da semente, há necessidade de diversos tipos de discos, com orifícios adequados a cada tipo de semente e, às vezes inclusive, com duas fileiras de furos nos discos. Os dosadores pneumáticos atualmente existentes no mercado utilizam o vácuo ou a pressão como princípio de separação e apreensão da semente até a abertura de saída. O vácuo é formado por uma corrente de ar atravessando cada orifício dosador. Sendo essa corrente de ar aspirada, a pressão é formada por uma corrente de ar soprada pelo orifício dosador, daí poder-se classificar os dosadores pneumáticos de vácuo como sendo por sucção ou por sopro. Os dosadores pneumáticos de vácuo por sucção constam de uma base para o depósito de sementes, que também funciona como apoio do disco dosador, normalmente vertical e com uma ou mais fileiras concêntricas de furos, e uma tampa que fecha o conjunto, deixando apenas uma saída para a semente. Nesse caso, como o ar é aspirado, a semente é presa na parte externa do disco dosador, sendo liberada quando o vácuo em cada orifício é neutralizado por um obturador ou quando o disco passa bem ajustado na parte sólida da base. A forma de montagem desses componentes nos mecanismos dosadores varia de fabricante para fabricante, mas o efeito final desejado é sempre a separação de uma única semente por orifício do disco, independentemente de sua forma ou tamanho, sem nenhuma falha mecânica. Os dosadores pneumáticos de vácuo por sopro mais comuns têm constituição bastante semelhante aos anteriores, sendo uma das variações o fato de as sementes serem normalmente presas pelo

lado interno do disco dosador vertical. A principal vantagem desse tipo de dosador é a necessidade de um número menor de discos dosadores, para acomodar os diversos formatos e tamanhos de semente, uma vez que os orifícios são cônicos. Segundo Bragachini (2002), nos últimos anos, os sistemas pneumáticos apresentaram grande desenvolvimento, facilitando, assim, a semeadura de girassol por meio de dosificação e distribuição da semente mais eficientemente, principalmente em lotes mal calibrados. Essa vantagem permitiu diminuir os custos da semente híbrida, uma vez que, independentemente do tamanho, da forma ou do peso do aquênio de girassol, ocorre uma boa “aderência” aos orifícios do disco, que variam de 1,5 mm a 2,5 mm de diâmetro, reduzindo o desperdício. Segundo o mesmo autor, na Argentina, praticamente todas as marcas de semeadoras presentes no mercado agrícola possuem sistemas pneumáticos. Existem, também, sistemas pneumáticos adaptáveis a diferentes marcas de semeadoras, que possuem a vantagem de converter facilmente dosadores mecânicos para pneumáticos, com baixo custo.

Depósito de semente

Os depósitos de semente geralmente são individuais, suportados sobre os dosadores, sendo um para cada linha de semeadura (Balastreire, 1987). Como a quantidade de dano mecânico sofrida pela semente também é função da coluna da mesma no depósito, os fabricantes normalmente utilizam dentro dos depósitos os chamados aliviadores de pressão ou defletores, os quais são construídos em chapa e se adaptam perfeitamente ao fundo do depósito, mantendo uma pequena coluna constante de sementes sobre os dosadores.

Elementos de corte

Segundo Siqueira (2004), as condições de solo, palha e semeadora influenciam na operação de corte da massa vegetal presente na superfície e para que haja um trabalho de semeadura eficiente, esses pontos devem ser analisados cuidadosamente. Para o corte adequado, o solo deve oferecer certa resistência à ação do disco de corte e a palhada deverá estar verde ou seca, pois quando murcha apresenta maior dificuldade de corte. Em situações de corte deficiente, há acúmulo (embuchamento) de material vegetal nos sulcadores, o que diminui a eficiência do processo de semeadura, por ocasionar paradas constantes da máquina e enleiramento dos

restos vegetais, implicando em perdas de germinação, maior infestação do terreno por plantas daninhas, deposição irregular de adubos e sementes, além de falhas na cobertura do material semeado.

Os elementos de corte mais usados, ainda segundo o mesmo autor, são os discos, que podem ser lisos, ondulados e estriados. Os primeiros cortam melhor os resíduos vegetais e demandam menor peso e pressão de molas para penetração; devem ser mantidos sempre afiados. Os ondulados apresentam maior superfície de contato, necessitando, porém, maior peso para penetração e abrindo sulcos mais largos. Os discos estriados possuem borda lisa e afiada, que aumenta a aderência do disco ao solo diminuindo seu patinamento. Os discos de corte têm aprofundamento no solo regulado por meio da altura de acoplamento no chassi e da pressão realizada por meio de molas, cuja função é transferir o peso da máquina para os discos; quanto maior a superfície de contato, menor a capacidade de penetração do disco no solo. Os discos podem ser simples ou duplos, sendo esses últimos com diâmetros iguais ou diferentes (defasados) e com centros coincidentes ou não (desencontrados).

Elementos para a abertura de sulcos (sulcadores)

Os sulcadores, como o próprio nome indica, são ferramentas destinadas a abrir sulcos no solo para a colocação da semente, dos adubos ou mesmo dos defensivos agrícolas, a uma profundidade adequada para cada espécie vegetal e mantendo entre estes as distâncias pré-estabelecidas (Balastreire, 1987). Para a abertura de sulcos, podem ser utilizados discos duplos e/ou hastes (facões). Os principais fatores que afetam o desempenho dos sulcadores são o projeto, a textura, a densidade e a resistência à penetração do solo, a quantidade de palhas e a pressão exercida pela semeadora, além das características operacionais, como a profundidade e a velocidade de trabalho (Siqueira, 2004)

Os sulcadores de disco são os que melhor se adaptam a condições de solo mais difíceis, como as encontradas em solos recém-desbravados, onde existam raízes e restos de vegetais. Esses sulcadores, pelo fato de rodarem em vez de deslizarem, têm maior facilidade para abrir os sulcos necessários e cortar palhas ou restos de vegetais, reduzindo a movimentação de solo. Podem ser discos de maior ou menor diâmetro, simples ou duplos, sendo os últimos, por apresentar modelos defasados e/ou desencontrados, possibilitam colocação mais precisa do adubo ou da semente, por abrirem um sulco através do corte e fazerem compressão do solo, na forma de um “V”.

Os sulcadores de tipo facão são utilizados em solos mais compactados e são ferramentas planas com superfícies de formatos variados (reto, inclinado ou parabólico), possuindo na extremidade ponteiros, geralmente em forma de cunha (Siqueira, 2004). Apresentam maiores capacidades de penetração e variabilidade de profundidade dos sulcos em relação aos discos duplos, no entanto, necessitam da colocação de um disco de corte frontal para um desempenho satisfatório, evitando embuchamentos. A maior profundidade de trabalho das hastes, em relação aos discos duplos, causa mobilização mais intensa do solo e exige maior esforço de tração e potência dos tratores. Hastes mais largas abrem demasiadamente o sulco, reduzindo a cobertura morta sobre o terreno e prejudicando a implantação das culturas, em função de maiores perdas de água por evaporação; por sua vez, hastes mais estreitas apresentam sulcos menores e mais palha na linha de semeadura. O uso de hastes com formato parabólico, ângulo de ataque em torno de 20 graus e espessura máxima da ponteira de 22 mm, conforme indicação do Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR, pode representar até 50% de redução na potência requerida de tração de uma semeadora-adubadora de semeadura direta (Siqueira, 2004). Segundo esse autor, a utilização desse modelo de haste permite diminuir o consumo de óleo diesel por hectare, oferecendo uma menor área de solo revolvida, o que resulta em solo mais protegido.

Segundo Bragachini et al. (1991), a combinação de disco duplo com facão reúne as vantagens de ambos os sistemas, uma vez que o disco duplo corta os restos vegetais na superfície e o facão conforma o sulco de semeadura levemente compactado no fundo e nas laterais, o que dará um bom suporte para o arranque e o desenvolvimento inicial das estruturas primordiais da semente de girassol.

Profundidade de deposição da semente

A profundidade de semeadura é regulada através de dispositivos utilizados na construção das semeadoras e é feita pela colocação de pinos ou parafusos de trava, na posição que permite estabelecer a profundidade que ficará a semente da superfície do solo.

O conjunto de semeadura deve conter limitadores de profundidade, e fazer com que os mesmos acompanhem as irregularidades do terreno. Segundo Bragachini et al. (1991), resultados experimentais obtidos na Argentina indicam que o limitador de profundidade mais eficiente foi o de tipo roda pneumática com pressão zero, em razão da ampla adaptação a

diferentes preparos da “cama” de sementeira – convencional, mínimo ou conservacionista e direta.

A combinação desse tipo de roda com um disco duplo interno em forma de “V”, funcionando de forma simultânea, resulta em bom trabalho de compactação e moldeamento do sulco de sementeira, evitando que as paredes laterais desmoronem. Ao eliminar as camadas de ar formadas, permitem, ainda, manter a semente em contato direto com o solo úmido.

Elementos de compactação

Na maioria das sementeiras, o controle da compactação sobre a semente é realizado pela roda ou rodas de controle de profundidade (Balastreire, 1987). A fim de evitar os efeitos nocivos da compactação excessiva, as rodas de controle de profundidade e compactação são construídas em duas seções laterais, deixando um espaço vazio entre essas seções. Dessa forma, assegura-se que a compactação não é realizada diretamente sobre a semente, porém lateralmente, deixando o solo sobre a semente solto e menos suscetível à formação de crostas. Uma boa solução para se obter um sistema de compactação satisfatório é utilizar duas rodas compactadoras individuais, ajustando-se a distância e o ângulo entre elas.

Em solos argilosos, principalmente quando a umidade não é adequada, existe a tendência de a roda compactadora ir acumulando o solo úmido sobre a banda de rodagem. Esse fato exige a colocação de limpadores nas rodas compactadoras, uma vez que o diâmetro da roda está associado à quantidade de sementes distribuídas, pois as rodas compactadoras, via de regra, são utilizadas como elemento de acionamento dos dosadores de semente. Os limpadores, porém, constituem-se em solução que aumenta a patinação das rodas compactadoras. Por esse motivo, uma solução mais adequada é a utilização de pneus de borracha sem câmara, adaptados nas rodas compactadoras ou em aros especiais. Como esses pneus são flexíveis, diminuem o acúmulo de solo sobre a banda de rodagem. Alguns desses pneus possuem estrias para auxiliar no acionamento dos mecanismos dosadores de semente, diminuindo a patinação e possibilitando maior uniformidade de distribuição da semente; outros possuem alívio central para evitar o excesso de compactação sobre a semente sensível a esse fator.

No caso particular da semente de girassol, a pressão das rodas compactadoras deve ser limitada, uma vez que a excessiva compactação provoca problemas na emergência das plântulas.

Modernamente, as semeadoras têm sido dotadas com rodas duplas compactadoras e cobridoras de sementes, com espaçamento e ângulo reguláveis, permitindo variar a quantidade de solo utilizada para a cobertura das sementes, necessitando, portanto, de atenção do operador.

Elementos cobridores da semente

Os cobridores da semente têm por função jogar sobre ela a terra que foi retirada pelos sulcadores, cobrindo uniformemente, assegurando a proteção adequada contra pássaros e roedores e, ao mesmo tempo, mantendo a umidade e a temperatura necessárias para a completa germinação das sementes (Balastreire, 1987).

Em geral, os cobridores da semente nas semeadoras mais simples são constituídos por chapas de aço, dobradas no formato adequado para executar as funções mencionadas anteriormente. Alguns fabricantes utilizam molas, encarregadas de manter os cobridores na posição de trabalho. Nas semeadoras construídas com maiores recursos tecnológicos, os cobridores da semente podem conter discos cobridores, reguláveis para obter a quantidade de cobertura adequada a cada cultura. Os discos cobridores apresentam como vantagem imediata o fato de não acumularem restos vegetais que provocam “embuchamento” da máquina.

A cobertura da semente pode ser efetuada também através de rodas compactadoras duplas, montadas em “V”, com regulagem no ângulo de abertura entre elas; quanto mais dirigidas para dentro, mais terra é colocada sobre a semente e quanto mais para fora, menos terra.

Os diferentes tipos de cobridores existentes são indicados para cada tipo de condição de trabalho. Segundo Bragachini et al. (1991), para “camas” de semeadura em sistemas convencionais devem ser utilizadas pequenas chapas ou mesmo rodas recobridoras; para o caso particular de sistemas de semeadura direta ou com muita massa vegetal na superfície, essas últimas devem ser substituídas por discos dentados, com ângulo variável.

Marcadores de linhas

O marcador de linha irá permitir ao operador manter o espaçamento correto entre as linhas, em cada passada da máquina (Silva & Daniel, 2004). No caso de girassol colhido com plataforma de milho adaptada, será fun-

damental para a eficiência de colheita que as linhas de semeadura adjacentes de passo e repasso da semeadora mantenham-se com a menor variação possível.

Segundo Siqueira (2004), o bom funcionamento dos marcadores de linha estará condicionado à regulagem do ângulo do disco e do comprimento do braço que o suporta. O operador deverá conduzir o trator de forma a coincidir a roda dianteira, mais próxima da área semeada, com o sulco deixado no solo pelo disco ou haste do marcador de linha. No caso do sistema de semeadura direta, deve-se utilizar discos recortados e posicionados de modo angulado em relação à direção de deslocamento, para facilitar a visualização do sulco pelo operador. Quanto mais inclinado for o ângulo do disco marcador em relação à direção de deslocamento, maior será a abertura do sulco. O comprimento do braço de suporte do disco marcador pode ser variado, soltando a trava e puxando ou empurrando o tubo telescópico ou barra, caso se queira aumentar ou diminuir o comprimento do braço marcador de linhas.

Fatores que afetam a eficiência do processo de semeadura em girassol

Genótipo

Se houver opção para a utilização de diferentes cultivares na propriedade agrícola, para melhor planejamento da colheita, semear primeiramente as cultivares de ciclo mais longo e posteriormente as de ciclo precoce, a fim de concentrar a operação de colheita numa só época.

É imprescindível a adoção de cultivares indicadas pela pesquisa, cujas informações são baseadas em ensaios experimentais espalhados pelas várias regiões brasileiras produtoras de grãos e conduzidos por meio de uma metodologia técnico-científica padrão de avaliação (Carvalho et al., 2004).

Outra questão é evitar o uso de semente de origem desconhecida, prevenindo a entrada de patógenos com alto potencial destrutivo que ocorrem em outros países. Ao utilizar semente sadia, livre de impurezas e de estruturas de resistência de fungos, se estará favorecendo todo o sistema de produção por não facilitar o estabelecimento de pragas e doenças limitantes.

Cultivo antecessor e sucessor

Atenção maior deve ser dada à escolha das espécies vegetais que compõem um sistema planejado de rotação e sucessão de culturas, considerando à suscetibilidade a insetos-pragas e patógenos comuns que, aliados a condições climáticas favoráveis, podem ser limitantes para a rentabilidade dos cultivos programados, principalmente o girassol.

O enquadramento do girassol nos sistemas agrícolas visa maximizar a boa capacidade da planta quanto ao aproveitamento dos resíduos das adubações dos cultivos anteriores, aumentando a capacidade de utilização do solo e do parque de máquinas, resultando em maior rentabilidade das propriedades agrícolas.

Por sua vez, as espécies cultivadas em sucessão ao girassol beneficiam-se, principalmente, da melhoria das condições físicas do solo na camada superficial (0 a 20 cm), resultante do grande desenvolvimento das raízes nessa região. Além desse fator, existe a questão da fertilidade do solo pela reciclagem de nutrientes promovida pelo girassol.

Especial atenção deve ser dada ao manejo da palhada do cultivo antecessor ao girassol, a fim de que a massa vegetal presente na superfície do solo não prejudique a deposição da semente nos sulcos de semeadura, nem dificulte ou retarde a emergência das plântulas. Siqueira et al. (2001) afirmam que, antes do processo de semeadura, podem-se utilizar máquinas para o manejo da cobertura vegetal, com o objetivo de cortar e acamar o material e distribuí-lo uniformemente na superfície do solo, visando reduzir o comprimento da palha e evitar o seu acúmulo junto aos sulcadores da semeadora. É importante salientar que não há, obrigatoriamente, necessidade de manejo mecânico das coberturas.

A seleção da máquina para manejo da cobertura depende do tempo desejado de permanência da palha sobre o solo, da capacidade da semeadora para operar sobre a palha, da infestação de ervas e seus métodos de controle e das características, desenvolvimento e quantidade de massa vegetal das plantas de cobertura. O picador e o distribuidor de palha acoplados às colhedoras automotrizes constituem um método eficiente e de baixo custo para o manejo de resíduos de milho, soja e trigo, onde a faixa de deposição pela colhedora deve ser igual à largura de corte da plataforma.

Quando não se dispõe de colhedoras com picadores ou quando se deseja manejar outras plantas de cobertura, pode-se usar roçadora, triturador ou rolo-faca. Os dois primeiros realizam fragmentação excessiva, recomendada apenas quando há grande quantidade de massa vegetal e quan-

do se utiliza semeadora com espaçamentos entre linhas reduzido (menor que 50 cm). O rolo-faca realiza o acamamento e o corte total ou parcial do material, dependendo de suas características construtivas. Como a palha não é muito picada, a decomposição dos resíduos é mais lenta e sua eficiência depende do tipo de cobertura, do desenvolvimento da planta na época do manejo, da umidade do solo e da regularidade da sua superfície. Além disso, quando a semeadura requer espaçamento menor que a distância de corte das lâminas, aumenta muito a possibilidade de embuchamento da semeadora.

Época de semeadura

A variação da temperatura e da umidade no decorrer das estações do ano tem definido as condições climáticas às quais a cultura estará sujeita durante todo o seu ciclo. Desse modo, a implantação do cultivo na época mais indicada para uma determinada região significa, na maioria dos anos, expor a cultura às condições mais propícias, garantindo crescimento e desenvolvimento adequados das plantas e maior produtividade de grãos.

O girassol é uma planta extremamente adaptável, podendo ser cultivada sob amplo espectro de condições ambientais (Blamey et al., 1997). Conhecida e explorada em várias partes do mundo, pode ser cultivada em períodos de primavera-verão e/ou outono-inverno, dependendo das condições locais. Por apresentar baixa sensibilidade fotoperiódica, desenvolve-se em várias latitudes e ambientes, tanto no hemisfério norte como no sul, fazendo com que as práticas culturais mais adequadas para a obtenção de máximas produções sofram variações dentro de um mesmo país. No Brasil, é uma planta que se adapta em diversas condições edafoclimáticas, podendo ser cultivada desde o Rio Grande do Sul até o estado de Roraima, no hemisfério norte.

No caso do Brasil, recomenda-se especial cuidado em não cultivá-lo em épocas favoráveis ao aparecimento de enfermidades, especialmente aquelas que ocorrem no final do ciclo das plantas, imediatamente após o florescimento (Castro et al., 1996). A baixa sensibilidade fotoperiódica da planta de girassol permite que, no Brasil, o seu cultivo possa ser realizado durante o ano todo, em todas as regiões produtoras de grãos. Porém, altas temperaturas do ar verificadas nos períodos de florescimento, enchimento de aquênios e de colheita têm sido um dos maiores condicionantes para o sucesso da exploração agrícola.

Desse modo, a experiência adquirida junto a produtores rurais e os resultados de pesquisa acumulados permitem indicar as seguintes épocas para a semeadura do girassol no Brasil: no estado do Rio Grande do Sul, a cultura pode ser cultivada entre os meses de julho a setembro (período de inverno-primavera), principalmente pelas suas características de tolerância a geadas na fase inicial do seu desenvolvimento. No estado do Paraná, e sul dos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, existe a possibilidade de semeadura em duas épocas, nos meses de agosto a setembro, aproveitando o início das chuvas e, de janeiro a fevereiro, no final delas. Na região central do Brasil, caracterizada por invernos menos rigorosos, porém mais secos, o cultivo do girassol ocorre principalmente como segundo cultivo, de fevereiro a início de março, pela sua capacidade de desenvolvimento radicular e mecanismos de tolerância a estresses hídricos. Já nos cerrados do estado de Roraima, a época de semeadura é muito estreita, estabelecendo-se do final de maio a meados de junho (Smiderle et al., 2004). Em resumo, a época ideal de semeadura do girassol será determinada pela disponibilidade hídrica e pela temperatura característica de cada região.

A escolha da época de semeadura pode ser influenciada pela condição de produção em sequeiro ou irrigada, uma vez que o sistema radicular do girassol – fasciculado nos 10-20 cm próximos à superfície do solo e pivotante, possibilita um grande aproveitamento da umidade disponível nas partículas do solo, devendo-se, ainda, considerar que volumes hídricos de 400-500 mm, bem distribuídos durante todo o seu ciclo de desenvolvimento, proporcionam rendimentos satisfatórios de grãos.

Embora a época de semeadura seja um dos fatores que mais influenciam a produção do girassol, variações significativas no rendimento podem ser verificadas para semeaduras numa mesma época. Isto é ocasionado por flutuações climáticas anuais, decorrentes principalmente por uma distribuição irregular das chuvas, os conhecidos veranicos. Uma prática eficiente para evitar tais flutuações é o emprego de duas ou mais cultivares, de diferentes ciclos, numa mesma propriedade, procedimento especialmente indicado para médias e grandes áreas. Desse modo, obtém-se uma ampliação dos períodos críticos da cultura (floração, formação de grãos e maturação), havendo menos prejuízos se ocorrer, entre outros fatores, deficiência ou excesso hídrico, granizo, praga, vento etc., os quais atingirão apenas uma parte da produção (Robelin, 1967).

Portanto, o cultivo do girassol fora das épocas preferenciais indicadas pela pesquisa agrícola compromete o rendimento de grãos, sendo a maior ou menor redução na produtividade das plantas dependente das condições

edafoclimáticas dessas épocas marginais. Por encontrar dificuldade para expressar todo o potencial genético, aumenta-se a probabilidade que determinados fatores bióticos (pássaros e doenças) e abióticos (quebramento e acamamento de plantas), causem perdas significativas.

O enquadramento do girassol em sistemas de rotação e sucessão de culturas é outro fator a ser considerado em relação à época de semeadura, visto a boa capacidade que a planta apresenta em aproveitar os resíduos das adubações dos cultivos anteriores, aumentando a capacidade de aproveitamento da área e do solo (Castro et al., 1996).

Arranjo de plantas

Densidade populacional

Trabalhos conduzidos na Embrapa Soja, em Londrina (PR), nas safras 2001/2002 e 2002/2003 com o híbrido Cargill 11 (Silveira et al., 2003; Silveira et al., 2004), demonstraram efeito marcante das condições edafoclimáticas de cada ano sobre o rendimento de grãos de girassol, cultivado com diferentes densidades populacionais, comprovando que há melhor desenvolvimento do cultivo no espaçamento entre linhas de 0,70 m (Tabela 2).

Tabela 2. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) do girassol híbrido Cargill 11, em função da combinação do espaçamento entre linhas e da população de plantas, obtido no município de Londrina (PR), nos anos agrícolas de 2001/2002 e 2002/2003.

População de plantas (ha)	Espaçamento entre linhas (m)					
	0,50		0,70		0,90	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
30.000	2033	1554	2349	1999	1656	1368
45.000	2130	1319	2788	1459	2309	1357
60.000	2280	1219	2964	1374	2283	1207
75.000	2581	1128	3483	1093	2952	1433
90.000	2576	1289	4150	904	4194	1209
Média	2320	1239	3147	1366	2679	1315
CV (%) ¹	5,85	24,16	6,54	18,96	9,87	23,49

Fonte: Silveira et al. (2003), Silveira et al. (2004).

A disponibilidade de água foi diretamente relacionada com a população de plantas, possibilitando, em condições hídricas favoráveis, maiores rendimentos de grãos em populações de plantas maiores (75 e 90 mil plantas ha⁻¹), como no ano de 2002, independentemente do espaçamento entre fileiras utilizado. Entretanto, em condições limitantes de água (2003), menores populações de plantas por área, particularmente em espaçamento entre fileiras de 0,70 m, possibilitaram melhores produções de grãos. (Silveira et al., 2004). Assim, em girassol irrigado, pode-se aumentar o número de plantas para populações maiores que 45.000 plantas ha⁻¹.

Os rendimentos alcançados demonstram o efeito da baixa pluviosidade durante o ciclo da cultura, ocorrida principalmente durante as principais fases de desenvolvimento do girassol. Outra questão, que demonstra o efeito da falta de água para as plantas, foi a redução do ciclo da cultura, com a colheita ocorrendo aos 94 dias após a emergência. Entretanto, independente da produtividade alcançada, observa-se que as maiores produtividades foram conseguidas com as menores populações.

Avaliando o rendimento de grãos de girassol em diferentes espaçamentos entre linhas (Tabela 3), observa-se que 0,90 m foi aquele proporcionou as menores produtividades (Castro & Oliveira, 2005, dados não publicados).

Tabela 3. Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) do girassol híbrido 'Helio 251', em função da combinação do espaçamento entre linhas e da população de plantas - safra 2003/04, no município de Londrina, Estado do Paraná, Brasil.

População de plantas (ha)	Espaçamento entre linhas (m)			Média
	0,50	0,70	0,90	
30.000	1951	1845	1666	1821
50.000	1903	1819	1449	1724
70.000	1576	1747	1378	1567
90.000	1412	1438	1334	1395
Média	1711	1712	1457	1627

Fonte: Castro & Oliveira (2005, dados não publicados).

Resultados semelhantes foram relatados por Smirdele et al. (2001), em experimentos conduzidos em Boa Vista, Estado de Roraima, em que as menores produções de grãos sempre foram obtidas com espaçamento de 0,90 m, e as maiores no de 0,80 m entre linha.

Estudos realizados na Argentina por Valetti et al. (1993) demonstram que as plantas de girassol modulam o seu rendimento final de grãos através de mecanismos de compensação, pela alteração do comportamento de determinados componentes da produção, em função da variação na densidade de plantas por área (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios dos componentes do rendimento de grãos de girassol em função da variação na densidade de plantas por área, para as condições da região sudeste da província de Buenos Aires, Argentina.

Densidade de plantas (ha)	Capítulo			Peso de 1000 grãos (g)	Teor de óleo (%)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
	Diâmetro (cm)	Número de grãos	Peso de grãos (g)			
71400	13,1	680	25,2	36,0	44,8	1711
57100	13,9	772	28,6	35,9	44,5	1664
47600	15,5	930	39,7	41,4	43,8	1725
35700	17,8	1046	50,6	47,0	44,1	1730
28500	18,6	1093	58,8	49,6	44,4	1608
19000	21,8	1403	86,9	58,7	42,6	1563
12600	22,8	1461	88,3	60,4	42,5	1318

Fonte: Valetti et al. (1993).

Espaçamento entre linhas de semeadura

Conforme relatado anteriormente, resultados de pesquisa tem evidenciado que o espaçamento entre linhas de 0,70 m tem proporcionado os melhores rendimentos de grãos para girassol, no Brasil e no exterior. Contudo, sugere-se trabalhar com distâncias entre linhas de até 0,80 m quando forem empregadas plataformas de milho adaptadas para a colheita de girassol e, de até 0,50 m quando forem empregadas plataformas “girassoleiras” ou de soja/trigo adaptadas.

Espaçamentos mais estreitos possibilitam que a cultura atinja mais rapidamente o ponto de fechamento do dossel vegetativo, permitindo melhor controle das plantas daninhas, pelo sombreamento das mesmas.

Preparação da “cama” de semeadura

O grau de eficiência com que se realizar a semeadura de girassol

condicionará o sucesso do cultivo. Segundo Bragachini et al. (1991), a preparação de uma “cama” de semeadura deve realizar-se da melhor maneira possível, independentemente do sistema de preparo do solo adotado. No sistema de semeadura direta, em que a semente é depositada em solos menos revolvidos, apesar das vantagens intrínsecas de boa retenção de umidade, menor erosão superficial por chuva e vento, diminuição dos custos de preparo de solo, menor compactação de solo pelas máquinas, o que reduz, até certo ponto, os riscos climáticos, não se tem garantia de bons resultados de implantação se não forem empregadas, adequadamente, determinadas práticas de produção. Nesse sistema, um fator crítico, é o controle das plantas daninhas, feito quase que exclusivamente com produtos químicos. Brighenti & Castro (2004), avaliando os períodos mais críticos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol cultivado com espaçamento de 0,7 m, encontraram que o período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 30 dias após a emergência (DAE), em sendo o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) dos 21 aos 30 DAE da cultura do girassol.

Basicamente, a semeadura pode ser realizada em sulcos, no plano ou em camalhões. A semeadura em sulcos coloca a semente bastante profunda em solo úmido e as plantas novas são protegidas pelos sulcos durante condições de clima adverso, principalmente ventos. No caso de culturas em fileiras, as plantas daninhas nas linhas podem ser cobertas e efetivamente controladas, movendo-se o solo para o sulco à medida que a planta cresce. Essa prática é comumente utilizada na cultura do milho. A semeadura no plano é utilizada quando as condições de umidade natural são favoráveis. A semeadura em camalhões é comumente usada em áreas irrigadas ou em regiões de alta pluviosidade, para melhorar a drenagem superficial.

Temperatura e umidade do solo

De acordo com Balastreire (1987), a temperatura do solo tem um efeito direto sobre outros fatores que afetam a germinação da semente, tais como a permeabilidade das paredes celulares e atividade celular. Para Carvalho & Nakagawa (1980), a temperatura ótima é a que permite a obtenção de maior porcentagem de germinação, no menor espaço de tempo e definida geneticamente e também das condições fisiológicas da semente.

As temperaturas mínimas de solo ótimas nas quais a germinação da semente ocorre rapidamente, resultando em emergência de plântulas sem problema, oscilam entre 10° e 12° C (Bragachini, 2002). Em valores

abaixo desses e até 6° C, a germinação é mais lenta e os riscos por danos de insetos e fungos são maiores (Carvalho & Nakagawa, 1980). A temperatura média ideal para a espécie é de 21° C e temperaturas de solo acima de 25° C aumenta o risco de falhas na emergência das plântulas.

Por outro lado, temperaturas do solo muito altas podem afetar a germinação e o desenvolvimento da plântula, sendo o padrão da cultura diretamente influenciado pela duração das temperaturas elevadas. Elevação da temperatura do solo aumenta a razão de respiração nas raízes, requerendo uma razão de troca maior de oxigênio e gases resultantes da respiração no solo, sem o que a plântula será prejudicada fisiologicamente.

A temperatura do solo está intimamente relacionada com a sua cobertura (Balastreire, 1987). Se existir cobertura morta no solo, a temperatura pode estar 15° e 5° graus centígrados, a 1 cm e 5 cm abaixo da superfície, respectivamente, quando comparado com um solo desprotegido. Pelo mesmo motivo, a umidade do solo coberto também é maior, obtendo-se desta forma um duplo efeito benéfico da cobertura morta, principalmente em regiões onde a temperatura do solo tende a se elevar muito, como no girassol cultivado na safrinha nos cerrados. Assim, a adoção de sistemas de manejo que propiciem a produção de cobertura morta deve ser buscada.

A semente quando colocada no solo está em estado de dormência, com teor de umidade que varia de 7% a 13%, para a maioria das espécies. Para que a semente germine, é necessário haver disponibilidade de água no solo para a liberação do embrião pela ruptura da película que a envolve. A maioria das sementes das plantas cultivadas inicia a germinação quando seus teores de umidade variam entre 30% e 60%.

A umidade do solo é retirada pela semente através de um processo de embebição, puramente físico, onde tomam parte os colóides contidos na semente (Carvalho & Nakagawa, 1980), que podem dobrar o seu peso nas primeiras 10 horas, em solo úmido. Para que a umidade esteja disponível para a semente, ela se movimenta no solo, obedecendo ao gradiente de umidade, havendo, portanto, necessidade de um bom contato entre a semente e o solo.

Em solo compactado, a razão de alongação da radícula pode ser diminuída, reduzindo a capacidade da plântula em absorver umidade para atender às necessidades, afetando o estabelecimento das plantas. Essas são algumas das razões pelas quais a compactação adquire importância muito grande desde a germinação e deve, portanto, ser observada no cultivo do girassol.

Compactação e formação de crostas no solo

Após a embebição e o desenvolvimento do eixo embrionário, ocorre o rompimento do tegumento e do pericarpo, conhecido como casca. A radícula se estabelece rapidamente, criando uma superfície de absorção de água e de nutrientes e, posteriormente, ocorre o desenvolvimento do caulículo, dividido em duas partes, o hipocótilo e o epicótilo, que, baseado na inserção dos cotilédones é epígeo.

Se a raiz encontra camadas compactadas, o processo de alongação celular se detém e o desenvolvimento radicular final é reduzido, como também o desenvolvimento da parte aérea da planta. Essa situação diminui a exploração do perfil do solo e, conseqüentemente, o desenvolvimento da planta e o rendimento de grãos. Essa situação é particularmente grave em cultivos de sequeiro. Se houver uma camada densa de solo ou de torrões, dificulta a emergência da plântula, e o desenvolvimento das plantas é afetado.

Pelo tipo de raiz pivotante que a planta de girassol desenvolve, com um crescimento definido, ocorre uma grande capacidade de exploração de camadas mais profundas do subsolo, alcançando nutrientes que não estão disponíveis para outros cultivos (Bragachini, 2002), além da possibilidade de explorar um maior volume de água. Porém, essa capacidade de exploração está intimamente relacionada à compactação do solo e ao teor de alumínio tóxico nas camadas subsuperficiais.

Profundidade de sementeira

A profundidade de deposição da semente de girassol dependerá da temperatura, tipo e teor de umidade do solo. Recomenda-se semear girassol a partir do momento em que a temperatura do solo, a cinco centímetros de profundidade, alcance os 7°C (Aguirrezábal & Andrade, 2002) a 10°C (Gómez-Árnau, 1988), enquanto que a temperatura ótima está ao redor de 26°C (Connor & Hall, 1997) e, sempre que houver umidade suficiente no solo a fim de proporcionar emergência e germinação mais rápidas e uniformes.

Por apresentar inserção epígea dos cotilédones, o sistema de emergência consiste em emitir os dois cotilédones sobre o solo, o que representa maior dificuldade frente a problemas físicos do solo. Em geral, a semente de girassol deve ser depositada entre 4 e 5 cm de profundidade. Porém, se o solo é arenoso e não apresenta umidade adequada, pode-se chegar até 7 cm de profundidade.

O mais importante é que, estabelecida a profundidade de sementeira, essa se mantenha constante. A maioria dos sistemas mecanizados de semea-

dura possibilita um bom controle da profundidade de sementeira, especialmente quando a quantidade de palha deixada pelo cultivo anterior não é elevada ou é bem distribuída; especial atenção deve ser dada à regulação da profundidade de sementeira quando o volume de restos vegetais é elevado. Novamente, a velocidade de deslocamento constitui, também, um fator importante para conseguir uniformidade na profundidade de sementeira.

Pela deposição da semente em covas, a ocorrência de condições de lavouras com baixa população ou com desuniformidade na distribuição na linha de sementeira, pode proporcionar condições favoráveis para reinfestações da lavoura por plantas daninhas.

Considerações finais

Com base nas informações apresentadas, observa-se que a operação de sementeira em girassol representa uma parte bastante importante e difícil do sistema de produção dessa oleaginosa.

Diversos levantamentos técnicos realizados em lavouras de girassol informam que não se tem conseguido uma distribuição uniforme de semente na linha de sementeira, sendo essa a dificuldade mais freqüente do pacote tecnológico, relatada por técnicos e produtores rurais.

A sementeira é, provavelmente, a operação mais importante do manejo de cultivo do girassol. De modo geral, tem sido observado em diversos levantamentos, em condições de lavouras, que a distribuição da semente e, conseqüentemente, a uniformidade e o desenvolvimento futuro das plantas, é o principal ponto falho do pacote tecnológico.

Assim, não obstante a capacidade do girassol de compensar falha de estande na linha de sementeira, com o maior desenvolvimento das plantas isoladas, tem os limites impostos pela genética da planta. Dessa maneira, parte do potencial produtivo das cultivares de girassol não se expressa devido à distribuição irregular das plantas, o que vem comprometer o sucesso da cultura.

Referências

AGUIRREZÁBAL, L.A.N.; ANDRADE, F.H. Ecofisiología. In: DÍAZ-ZORITA, M.; DUARTE, G.A. (Ed.). **Manual práctico para el cultivo de girasol**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2002. p.27-49.

- BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 310p.
- BLAMEY, F.P.C.; ZOLLINGER, R.K.; SCHNEITER, A.A. Sunflower production and culture. In: A. A. SCHNEITER (Ed.) **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p.595-670. (Agronomy. Series of monographs, 35).
- BRAGACHINI, M.; BONETTO, L.; BONGIOVANNI, R.; CAPURRO, J. **Siembra y cosecha de girasol**. Manfredi: INTA, 1991. 52p. (INTA. Cuaderno de actualización técnica, 9).
- BRAGACHINI, M.; MARTIN, A.; MÉNDEZ, A. Eficiencia de cosecha de girasol. In: DÍAZ-ZORITA, M.; DUARTE, G.A. (Ed.). **Manual práctico para el cultivo de girasol**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2002. p.
- BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. Graminicides and boron compatibility for volunteer corn control and mineral nutrition in sunflower. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 16., 2004, Fargo. **Proceedings...** Fargo, 2004. p.339-342.
- CAPURRO, J.A.; EXILART, J.P. Preparación de la sembradora y operación de siembra. In: PEREYRA, V.R.; VALETTI, O.E. (Ed.). **Producción de girasol: manual para productores del sudeste bonaerense**. Balcarce: INTA, 1993. p.9/1-9/11.
- CARTER, J. F. (Ed.). **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. 505 p. (Agronomy. Series of monographs, 19).
- CARVALHO, C.G.P.; COELHO, F.F.; OLIVEIRA, A.C.B.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, A.B.; SILVEIRA, J.M.; LEITE, R.M.V.B.C.; VIEIRA, O.V. **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2003/2004 e 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 91p. (Embrapa Soja. Documentos, 250).
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 326p.
- CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 36p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).
- CONNOR, J.D. ; HALL, A.J. Sunflower physiology. SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p.113-181. (Agronomy. Series of monographs, 35).
- CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal: experimentos e interpretação - órgãos**. São Paulo: Roca, 1987. pt.2. 336p.
- ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Blucher, 1974. 293p.

FERRI, M.G. **Botânica:** morfologia externa das plantas (organografia). São Paulo: Edições Melhoramentos, 1977. 149p.

GÓMEZ-ARNAU, J. **El cultivo del girasol**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1988. 31 p. (MAPA. Hojas divulgadoras, 20).

MACHADO, A.L.T. Prevenção custa menos. **Cultivar**, Pelotas, v.1, n.4, p.12-14, 2004.

PUTT, E.D. Early history of sunflower. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p.1-19. (Agronomy. Series of monographs, 35).

ROBELIN, M. Action et arrière-action de la sécheresse sur la croissance et la production du tournesol. **Annales Agronomiques**, Paris, v.18, n.6, p.579-599, 1967.

SILVA, M.R. da; DANIEL, L.A. Sintonia necessária. **Cultivar**, Pelotas, v.3, n.32, p.26-28, 2004.

SILVEIRA, J.M.; BALLA, A.; MESQUITA, C.M. **Adaptação de plataforma de milho para a colheita do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1993. 1 folder.

SILVEIRA, J.M.; CASTRO, C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; SARAIVA, O. Aspectos fitotécnicos do cultivo do girassol, relacionados à distribuição espacial de plantas, restos vegetais e qualidade de sementes. In: EMBRAPA SOJA. **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2002**. Londrina, 2003. p.50-56. (Embrapa Soja. Documentos, 218).

SILVEIRA, J.M.; CASTRO, C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; SARAIVA, O. Aspectos fitotécnicos do cultivo do girassol, relacionados à distribuição espacial de plantas, restos vegetais e qualidade de sementes. In: EMBRAPA SOJA. **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2003**. Londrina, 2004. p.27-30. (Embrapa Soja. Documentos, 242).

SIQUEIRA, R. **Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas:** máquinas para manejo de coberturas e semeadora no sistema de plantio direto. Curitiba: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR/PR, 2004. 88p.

SIQUEIRA, R.; CASÃO JUNIOR, R.; ARAÚJO, A.G. Escolha certa. **Cultivar**, Pelotas, v.1, n.4, p.15-19, 2004.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Adubação nitrogenada, espaçamento e épocas de semeadura de girassol nos cerrados de Roraima. In: EMBRAPA SOJA. **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2001**. Londrina, 2001. p. 24-31. (Embrapa Soja. Documentos, 199).

TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil 2005. Lon-

drina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. 239p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 6).

VALETTI, O.E.; PEREYRA, V.R.; IRIARTE, L.B. Densidad de siembra y densidad de plantas en el cultivo. In: PEREYRA, V.R.; VALETTI, O.E. (Ed.). **Producción de girasol:** manual para productores del sudeste bonaerense. Balcarce: INTA, 1993. p.7/1-7/5.

VRÂNCEANU, A.V. **El girasol.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1977. 379p.

