

Capítulo 4

Instalação da lavoura

*Alvadi Antonio Balbinot Junior, Henrique Debiasi,
Julio Cezar Franchini, Osmar Conte*

Grande parte do potencial produtivo de uma lavoura de soja é determinada na sua instalação. Nesse momento, já estão definidas a qualidade da dessecação em sistema plantio direto ou do preparo do solo em sistema convencional; a cultivar; a qualidade e o tratamento das sementes; a inoculação, via sementes ou no sulco; a adubação de base; a época de semeadura; a densidade de semeadura e o espaçamento entre as fileiras, que definem o arranjo espacial das plantas; a profundidade e a uniformidade de deposição de fertilizantes e sementes. Ou seja, a primeira etapa para a obtenção de uma lavoura produtiva e rentável é a sua adequada instalação.

O objetivo desse capítulo é discutir e indicar tecnologias relacionadas à época e densidade de semeadura, ao espaçamento entre as fileiras e aos principais cuidados na regulagem de semeadoras para que ocorra adequada instalação da lavoura.

Época de semeadura

A época de semeadura determina a exposição das sementes e plantas de soja às condições ambientais predominantes no período compreendido entre a semeadura e a colheita, alterando a duração do ciclo de desenvolvimento, o porte das plantas, a altura de inserção da primeira vagem, a ramificação, a área foliar, a incidência de doenças e insetos-praga e, por consequência, a produtividade e a qualidade de grãos. A delimitação do período para cultivo da soja em cada município brasileiro é definida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) por meio de portarias específicas para cada estado brasileiro, disponíveis para acesso no site do Mapa (Brasil, 2018).

A definição da melhor época de semeadura da soja dentro do período indicado deve ser fundamentada nas características de clima e solo da região, nos sistemas de produção utilizados e nos atributos das cultivares. Salienta-se a importância de considerar a interação entre as cultivares e o ambiente de produção. Para uma determinada região, nem sempre as melhores cultivares para semeadura no início do período indicado são as melhores para o final do período. Ou seja, é necessário posicionar as cultivares nas épocas mais favoráveis à expressão do potencial genético, de acordo com as informações das empresas obtentoras das variedades. Adicionalmente, é fundamental considerar que, em geral, a soja está inserida em sistemas de produção que envolvem outras culturas. Desse modo, as culturas anterior e posterior à soja também influenciam na tomada de decisão sobre a época de instalação da cultura. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil é comum o cultivo da soja na safra e, em sucessão, o milho de segunda safra. Nesse caso, a soja não pode ser semeada muito tarde, pois isso pode impossibilitar o cultivo do milho em sucessão. O interesse em semear milho ou algodão na segunda safra é um dos principais fatores que tem estimulado a semeadura da soja no final do mês de setembro e início de outubro, considerada semeadura “no cedo” em muitas regiões.

Resultados de experimentos e de lavouras, obtidos nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, têm mostrado maiores produtividades em semeaduras realizadas nos meses de outubro e novembro. Nessa

época, geralmente há condições atmosféricas adequadas à emergência, ao crescimento, ao florescimento e ao enchimento de grãos, sobretudo relacionadas à precipitação pluvial, à temperatura do ar e do solo e ao fotoperíodo. Fisiologicamente, é interessante que a soja apresente a máxima área foliar no período do ano que tenha a máxima radiação, no hemisfério Sul na segunda quinzena de dezembro e em janeiro, desde que não haja deficit hídrico nesse período de intenso consumo de água pela cultura.

Em sementeiras realizadas logo no início do período indicado, denominadas de sementeiras “no cedo”, pode haver problemas na emergência, em razão de deficit hídrico e/ou baixa temperatura do solo. Nessa condição as plantas apresentam menor porte, em decorrência da baixa disponibilidade de calor e radiação solar no início do ciclo, a duração do ciclo de desenvolvimento é maior e há maiores chances de perdas quantitativas e qualitativas na colheita, em razão da elevada precipitação pluvial nessa fase. Se o objetivo da lavoura for a produção de sementes, altos volumes de chuva na colheita podem reduzir drasticamente a qualidade fisiológica do produto. Em sementeiras “no cedo”, o uso de cultivares com tipo de crescimento indeterminado constitui-se em alternativa para que haja adequado crescimento das plantas de soja, permitindo a obtenção de altas produtividades de grãos.

Em sementeiras realizadas no final do período indicado, denominadas de sementeiras “no tarde”, pode haver menor crescimento em altura das plantas e maiores incidência e severidade de doenças na fase reprodutiva, principalmente ferrugem-asiática, e maior incidência de insetos-pragas, como percevejos. Esse agravamento de problemas fitossanitários no final do ciclo pode ocasionar perdas de produtividade, da qualidade dos grãos/sementes e/ou aumento dos custos de produção. Além disso, em sementeiras “no tarde” pode haver maiores perdas por causa do deficit hídrico na fase reprodutiva e, em algumas regiões do Sul do Brasil, em função de baixas temperaturas, inclusive geadas no começo de abril. A sementeira da soja no tarde, principalmente no mês de dezembro, é comum em regiões frias do Sul do Brasil em sucessão ao trigo, que geralmente é colhido no final de novembro e início de dezembro. Nessa

circunstância, especial atenção deve ser dispendida na escolha de cultivares adaptadas a esse ambiente de produção. Em geral, cultivares que apresentam menor sensibilidade ao comprimento do dia e/ou que tenham tipo de crescimento indeterminado, são as mais adequadas à semeadura tardia.

Para minimizar os riscos de perdas de produtividade por estresses e escalonar as operações de semeadura, pulverizações e colheita, é indicada a semeadura da soja em diferentes épocas dentro do mesmo empreendimento agrícola. Para tal, é fundamental o posicionamento de cultivares adaptadas em cada época de semeadura. Em empreendimentos pequenos, em que a colheita é terceirizada, essa estratégia é difícil de ser implementada. Nesse caso, é indicada a semeadura na época mais propícia à expressão do potencial genético da cultivar utilizada, reduzindo os riscos de insucesso econômico.

Densidade de semeadura e espaçamento entre as fileiras

A densidade de semeadura, que é a quantidade de plantas por hectare, e o espaçamento entre as fileiras determinam o arranjo espacial de plantas na lavoura. Esses fatores podem influenciar a velocidade de fechamento do espaço entre as fileiras, a produção de massa seca pela soja, a arquitetura das plantas, a área foliar, a incidência de doenças e insetos-praga e a produtividade da cultura (Cox; Cherney, 2011; Procópio et al., 2013). Isso ocorre porque o arranjo de plantas altera a competição entre as plantas de soja pelos recursos do ambiente - água, luz e nutrientes. Na Tabela 1, são apresentadas as populações de plantas por hectare em diferentes espaçamentos entre fileiras e número de plantas por metro.

Tabela 1. Densidade de plantas por hectare, de acordo com o espaçamento entre as fileiras e o número de plantas por metro linear.

Espaçamento	Plantas/m						
	6	8	10	12	14	16	18
(cm)	Plantas/ha						
40	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	400.000	450.000
45	133.333	177.777	222.222	266.666	311.111	355.555	400.000
50	120.000	160.000	200.000	240.000	280.000	320.000	360.000

Nos últimos anos, têm sido realizadas pesquisas com diferentes arranjos de plantas de soja no Brasil, em diferentes cultivares, regiões e épocas de semeadura. Pesquisas nesse tema são justificadas por três fatores: 1) mudança nas características morfofisiológicas das cultivares de soja e das práticas de manejo utilizadas na última década; 2) aumento da expectativa de produtividade de grãos; 3) semeadura antecipada da soja para possibilitar o cultivo de milho na segunda safra e/ou reduzir a incidência de doenças e pragas no final do ciclo, o que acarreta mudanças no ambiente de produção dessa oleaginosa.

Em relação à densidade de semeadura, em geral observa-se que em uma faixa de 150 mil a 450 mil plantas por hectare, há pouca variação de produtividade de grãos (Ferreira et al., 2016; Ferreira et al., 2018). Isso ocorre porque a soja apresenta alta plasticidade de crescimento, em função da disponibilidade de espaço e recursos do ambiente, ou seja, as plantas moldam a sua arquitetura em função da intensidade de competição com as plantas vizinhas. Em baixa densidade de semeadura, as plantas emitem maior quantidade de ramos, em maior tamanho e com maior ângulo em relação à haste principal. Nessa situação, também há aumento do diâmetro do caule e maior emissão de folhas por planta, compensando espaços vazios. Em regiões que apresentam elevada altitude e temperaturas mais amenas, há alto potencial de crescimento, tolerando menores densidades. Contudo, em regiões baixas e quentes, a capacidade de crescimento das plantas de soja é reduzida em razão do maior gasto energético pela respiração.

Quando a lavoura é instalada com densidade de plantas acima da indicada para a cultivar, a região e a época de semeadura, há alta competição entre plantas. Nessa situação, a redução de produção de grãos por planta pode ser mais expressiva do que o aumento da quantidade de plantas por área, reduzindo a produtividade de grãos por hectare. Nesse caso, as plantas ficam estioladas, aumentando as chances de acamamento (Balbinot Junior, 2011). Além disso, com excesso de plantas há fechamento precoce do espaço entre as fileiras, o que pode aumentar os problemas com doenças e insetos-praga, em função da maior umidade e da menor penetração de fungicidas e inseticidas no dossel.

Atualmente, há no mercado cultivares que apresentam arquitetura compacta, com altura de plantas inferior a 90 cm, folíolos pequenos, limitada capacidade de ramificação e ramos próximos da haste principal, exigindo maior quantidade de plantas por área em relação a cultivares com grande crescimento vegetativo, pois não apresentam alta capacidade de compensar falhas no estande. Além disso, populações de plantas aquém da ideal em cultivares de arquitetura compacta podem aumentar a infestação de plantas daninhas, dificultando o manejo químico dessas plantas. Nesse contexto, indica-se que a quantidade de sementes utilizada seja a recomendada pela empresa obtentora da cultivar a ser utilizada.

Em razão do aumento dos custos com sementes observado nos últimos anos, indica-se que a regulação das semeadoras seja realizada com máximo cuidado, evitando o consumo exagerado desse insumo. Ademais, deve-se considerar que houve melhoria na qualidade das sementes, do tratamento químico das mesmas e das semeadoras, o que propicia aumento da porcentagem de sementes emergidas a campo, contribuindo na economia desse importante insumo.

A faixa de espaçamento entre fileiras mais usada é de 40 cm a 50 cm. A redução do espaçamento, mantendo a mesma densidade de plantas por metro quadrado, aumenta a velocidade de fechamento do espaço entre as fileiras, maximizando o aproveitamento dos recursos do ambiente, assim como aumenta a capacidade da cultura em suprimir a emergência e/ou o crescimento de plantas daninhas (Rambo et al., 2003). Por outro lado, espaçamentos reduzidos podem conferir menor penetração de fungicidas e inseticidas no dossel, dificultando o manejo de algumas doenças e alguns insetos-praga de difícil controle. Adicionalmente, com a redução do espaçamento, há aumento no número de linhas, o que aumenta a mobilização da superfície do solo e a demanda de potência, com o conseqüente incremento dos riscos de erosão e dos custos da operação, além de dificultar a semeadura quando há grande quantidade de palha sobre o solo, podendo aumentar a frequência de embuchamento.

Pesquisas têm demonstrado que a redução do espaçamento, de 45 a 50 cm para 25 cm a 30 cm, tem promovido ganhos significativos de

produtividade (cerca de 10%) somente em cultivares com arquitetura compacta de plantas ou em sementeiras “no cedo” e “no tarde”. Nesses casos específicos, a redução do espaçamento é indicada, mas muitas vezes esbarra na falta de semeadoras adaptadas para tal operação.

Nos últimos anos, alguns agricultores têm testado uma técnica denominada “Semeadura Cruzada”, na qual se realiza uma operação de sementeira, seguida de outra operação similar, no sentido perpendicular à primeira (Balbinot Junior et al., 2015). Todavia, trabalhos de pesquisa realizados pela Embrapa e por instituições parceiras indicaram que essa técnica não propicia nenhum ganho de produtividade de grãos quando há manutenção da densidade de plantas e da dose de fertilizante, em relação à sementeira não cruzada (Procópio et al., 2013). Além disso, essa técnica aumenta o custo de produção em função de duas operações de sementeira na mesma área (Hirakuri et al., 2017).

Algumas considerações devem ser ponderadas sobre a sementeira cruzada. Com essa técnica, a capacidade operacional é reduzida pela metade, o que pode acarretar em atraso na sementeira. Para a sementeira de grandes áreas dentro dos períodos indicados pelo zoneamento agrícola, o investimento em máquinas necessitaria ser intensificado. Deve-se ressaltar que a compactação do solo na sementeira cruzada tende a aumentar, pois ocorre o dobro do trânsito de máquinas durante a sementeira da área. O cruzamento das linhas aumenta a mobilização da superfície do solo reduzindo a sua cobertura e, em áreas declivosas, as linhas de uma das passadas da semeadora serão perpendiculares às curvas de nível, o que favorece erosão (Debiasi et al., 2017). Além disso, a segunda operação de sementeira altera o posicionamento das sementes alocadas no solo por ocasião da primeira sementeira. Portanto, essa técnica não é recomendada.

Outro arranjo espacial alternativo testado por alguns produtores e fabricantes de discos é a sementeira agrupada. Nesse caso, são agrupadas de 3 a 5 sementes por cova na linha, mantendo a população indicada pelos obtentores das cultivares. A hipótese de que a sementeira agrupada de plantas de soja poderia aumentar a sua produtividade se baseia no

“efeito bordadura” entre as covas e ao aumento da penetração de fungicidas e inseticidas na lavoura, em função do atraso no fechamento do dossel. No entanto, trabalhos de pesquisa realizados não constataram nenhum ganho de produtividade de grãos com o uso da semeadura com plantas agrupadas, comparativamente à distribuição equidistante das plantas nas linhas (Santos et al., 2018). Além disso, é necessário considerar que em velocidade de semeadura superior a 4 km/h, a distribuição agrupada de plantas fica prejudicada, o que pode ser um limitador prático da técnica.

Cuidados com a regulagem de semeadoras

A manutenção e a regulagem das semeadoras devem ser feitas com antecedência em relação à semeadura, para que a implantação ocorra sem percalços, seguindo o planejamento proposto. Em muitas regiões, o período adequado para a semeadura da soja é relativamente curto, sobretudo quando se planeja semear o milho ou o algodão em sucessão.

Os principais componentes a serem considerados na regulagem da semeadora são os dosadores de semente e fertilizante, o controlador de profundidade e o compactador de sulco.

Os principais mecanismos dosadores de sementes são o disco alveolado horizontal e o pneumático. O pneumático apresenta maior precisão, com dosagem das sementes uma a uma, ausência de danos às sementes durante o processo de dosagem, mas são mais caros. O disco alveolado horizontal, de uso mais comum, pode permitir boa precisão, desde que os discos sejam escolhidos corretamente, de acordo com as características das sementes a serem utilizadas. Nesse sistema, indica-se para semeadura de soja a utilização de discos com dupla linha de furos, por garantir melhor uniformidade de distribuição das sementes ao longo do sulco. Quando se utiliza o sistema de discos alveolados, é importante atentar para a manutenção e o uso corretos do mecanismo raspador do disco e ejetor das sementes, responsável por limitar o número de sementes por furo e expulsá-las em direção aos condutores. Nesse sentido, os ejetores devem ser compatíveis com o número de linhas e furos do disco utilizado. Assim, na maioria dos casos, a troca do disco implica na troca dos roletes que compõem o mecanismo ejetor.

Existem vários mecanismos dosadores de fertilizantes em semeadoras-adubadoras para a soja. O sistema que resulta em melhor uniformidade de distribuição é o dosador do tipo rosca sem-fim. Nesse mecanismo, a regulagem da dose de fertilizante é feita por meio da alteração da velocidade (geralmente, por meio da troca de engrenagens) ou do passo da rosca sem fim.

Em relação ao controlador de profundidade, o sistema com roda flutuante acompanha melhor o microrrelevo do solo, mantendo a mesma profundidade de semeadura em condições distintas da área. O sistema com roda fixa não se molda aos obstáculos do terreno, não garantido uniformidade na profundidade de deposição das sementes. Além disso, rodas raiadas (roda "vazada", não maciça) devem ser preferidas, pois permitem fluxo de palha e solo, reduzindo a possibilidade de embuchamento. De forma geral, as sementes de soja devem ser depositadas a uma profundidade de 3 cm a 5 cm. Semeaduras em profundidades maiores dificultam a emergência, principalmente em solos sujeitos ao selamento superficial e a alagamentos eventuais, em que a carência de oxigênio dificulta a emergência das plantas. Em oposto, semeaduras muito rasas aumentam as chances de desidratação das sementes ou das radículas e dos caulículos, principalmente em regiões quentes e sujeitas a veranicos.

Outro aspecto importante é a deposição do adubo no sulco, que deve ser posicionado ao lado e abaixo da semente. O contato direto do fertilizante reduz a absorção da água pela semente, já que os fertilizantes absorvem a água disponível no solo, podendo, inclusive, matar plântulas recém-emergidas. Esses danos são agravados em caso de dose alta de potássio no sulco (acima de 80 kg/ha) e déficit hídrico.

Após o posicionamento das sementes e do fertilizante no sulco, é importante o aumento da área de contato da semente com o solo, por meio do uso de compactadores. O compactador de sulco em "V" pressiona o solo contra a semente nas laterais dos sulcos, diminuindo as bolsas de ar do leito, permitindo um melhor contato do solo com as sementes, sem compactar a superfície sobre o sulco. Além disso, o compactador

em “V” auxilia no retorno do solo ao sulco, melhorando e uniformizando a cobertura das sementes. Ao contrário, o sistema de roda única traseira não proporciona um bom contato solo-semente, além de não ter efeito no retorno do solo ao sulco e, ainda, provocar crosta superficial na linha de semeadura, em casos de chuvas pesadas posteriores à semeadura.

Além dos componentes anteriormente descritos, alguns outros fatores devem ser observados na seleção ou na regulação de semeadoras-adubadoras: 1) dar preferência a semeadoras com linhas pantográficas e desencontradas, visando melhor uniformidade na profundidade de deposição das sementes e do fertilizante, bem como redução de embuchamentos; 2) pneus adequados ao tamanho da semeadora e devidamente calibrados, visando reduzir problemas de distribuição de sementes e fertilizante por deslizamento dos rodados; 3) o disco de corte deve ser ajustado para que sua profundidade seja apenas o suficiente para cortar adequadamente a palhada, pois a excessiva penetração desse componente no solo contribui para aumentar o revolvimento da superfície do solo; 4) atentar para o correto nivelamento da semeadora; 5) no caso de sulcadores de fertilizante do tipo haste ou facão, a profundidade de trabalho não pode ultrapassar a profundidade crítica, que corresponde a um valor de 5 a 7 vezes a espessura da ponteira; e 6) manutenção correta de todos os componentes envolvidos na transmissão do movimento dos rodados aos dosadores de adubo e semente.

Para que os mecanismos da semeadora funcionem adequadamente, é fundamental que a velocidade de deslocamento não ultrapasse o limite indicado pela empresa fabricante da semeadora. Em geral, a velocidade adequada de deslocamento varia de 4 km/h a 6 km/h, dependendo, principalmente das características da máquina e da superfície do terreno. Além de resultar em baixa uniformidade de distribuição horizontal e vertical de sementes e fertilizantes, velocidades excessivas aumentam o revolvimento da superfície do solo, com reflexos negativos sobre a conservação do solo e da água e o manejo de plantas daninhas.

Outro aspecto importante é o conteúdo de água do solo no momento da semeadura. Em semeaduras realizadas em solos úmidos acima da ca-

pacidade de campo, a frequência de embuchamentos e o revolvimento da superfície do solo é maior, além de favorecer o “espelhamento” das paredes do sulco, o que pode dificultar o crescimento da radícula e resultar no acúmulo de água, formando um ambiente propício à ocorrência de doenças.

Referências

BALBINOT JUNIOR, A. A. Acamamento de plantas na cultura da soja. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 1, p. 40-43, 2011.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1215-1226, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portarias**. 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

COX, W. J.; CHERNEY, J. H. Growth and yield responses of soybean to row spacing and seeding rate. **Agronomy Journal**, v. 103, n. 1, p. 123-128, 2011.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. de O.; CONTE, O. **Aspectos ambientais e qualidade de semeadura em diferentes arranjos espaciais de plantas na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 46 p. (Embrapa Soja. Documentos, 383).

FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; WERNER, F.; FRANCHINI, J. C.; ZUCARELI, C. Soybean agronomic performance in response to seeding rate and phosphate and potassium fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 3, p. 151-157, 2018.

FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H. Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains. **Bragantia**, v. 75, n. 3, p. 362-370, 2016.

HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; BALBINOT JUNIOR, A. D. **Análise econômica de diferentes arranjos espaciais de plantas de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 8 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 383).

PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.

SANTOS, E. L.; AGASSI, V. J.; CHICOWSKI, A. S.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Hill drop sowing of soybean with different number of plants per hole. **Ciência Rural**, v. 48, n. 5, p. 1-6, 2018.