

# 3

## EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

*Amilton Ferreira da Silva<sup>1</sup>  
Tuneo Sediyama<sup>2</sup>  
Aluizio Borem<sup>3</sup>*

O cultivo da soja no Brasil inicialmente era restrito à Região Sul, por ser uma planta originada e domesticada na China (30 a 45° de L norte) encontrando assim condições semelhantes na China (30 a 45° de Brasil. Até os anos de 1970, a principal barreira era o fotoperíodo, uma vez que a soja é uma das espécies cultivadas mais sensíveis ao comprimento do dia, que regula a indução floral e o crescimento da cultura. Assim, os cultivares até esse período possuíam período juvenil curto e floresciam muito precocemente sob baixas latitudes. No entanto, a partir da década de 1970, os programas de melhoramento genético conseguiram introduzir genes que condicionaram as plantas a um período juvenil longo, possibilitando assim o cultivo em baixas latitudes.

Nas últimas décadas, com a correção da parte química dos solos do Cerrado, aliado a boas características físicas e de topografia e com melhorias nas práticas de manejo da cultura, a soja encontrou condições favoráveis para sua expansão e exploração do potencial produtivo. Sobretudo, além do solo, as condições de temperatura e umidade também foram fatores fundamentais. Nas últimas safras, o Brasil obteve a maior média de produtividade do mundo e com perspectiva de se tornar o maior produtor mundial dessa oleaginosa na safra 2013/2014. O conhecimento das condições de fotoperíodo, temperatura e umidade é fundamental para a expressão da capacidade produtiva da soja em cada época e local adequado.

### Solos

A cultura da soja exige solos profundos, que favorecem o desenvolvimento do sistema radicular, possibilitando que a planta explore maior volume de solo e, conseqüentemente, maior quantidade de nutrientes e água. Os solos de cerrado (predominantemente latossolos) apresentam boa profundidade e, após as correções necessárias, permitem que a cultura da soja alcance elevada produtividade. Além disso, solos mais profundos também são mais tolerantes à perda por erosão. A textura deve ser média, sendo uma das mais importantes características do solo. Aliado à textura, o solo deve apresentar boa estrutura (arranjo das partículas do solo) formando agregados que estão diretamente relacionados à absorção e movimentação de água no solo, aeração, penetração de raízes, facilidade de cultivo e erosão. O sistema de plantio direto da cultura da soja tem proporcionado formação de boa estrutura na camada superficial do solo, melhorando suas características físicas e químicas.

A topografia para o cultivo da soja deve ser plana ou com leve declividade, o que facilita as técnicas mecânicas de cultivo, além de ser uma característica importante para a conservação do solo, evitando a erosão. Também devem ser bem drenados, pois a soja não suporta encharcamento, e boa aeração para o desenvolvimento do sistema radicular. Para evitar erosão em solos com determinada declividade é importante, além de boa cobertura, a construção de curvas de nível

<sup>1</sup>Engenheiro-Agrônomo, M. S. e Doutorando em Fitotecnia da Universidade Federal Viçosa, E-mail: amilton@agronomo.eng.br

<sup>2</sup>Engenheiro-Agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento e professor titular da Universidade Federal de Viçosa, E-mail: tuneo@ufv.br

<sup>3</sup>Engenheiro-Agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento e professor associado da Universidade Federal de Viçosa, E-mail: borem@ufv.br

(geralmente terraços de base larga (6 a 12 m para solos com declividade < 8%), o que permite o cultivo em toda a sua extensão. Em solos com declividade de 8 a 13%, recomendam-se terraços de base média (3 a 6 m).

## LUZ

### Radiação

A disponibilidade de radiação solar é um dos fatores que mais limitam o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois toda a energia necessária para a realização da fotossíntese, processo que transforma o CO<sub>2</sub> atmosférico em energia metabólica, é proveniente da radiação solar.

No caso da cultura da soja, a radiação solar está relacionada com a fotossíntese, alongação de haste principal e ramificações, expansão foliar, pegamento de vagens e grãos e fixação biológica (CÂMARA, 2000). Maior eficiência no uso da radiação biológica importante para o rendimento da cultura da soja, principalmente durante o período de enchimento de grãos (SHIBLES; WEBER, 1966).

Por ser uma planta C<sub>3</sub>, a soja é menos eficiente na utilização de radiação solar e água, encontrando-se em desvantagem quando comparada com plantas daninhas do tipo C<sub>4</sub>, que competem por esses recursos durante o ciclo de desenvolvimento. A quantidade de luz e CO<sub>2</sub> determina a resposta fotossintética das folhas. Em algumas situações, a fotossíntese é limitada por um suprimento inadequado de luz e CO<sub>2</sub>, em outras, a absorção demasiada de luz pode provocar problemas sérios, razão pela qual mecanismos especiais protegem o sistema fotossintético de luz excessiva (TAIZ; ZIEGER, 2004).

As folhas absorvem o máximo de luz quando o limbo está perpendicular à luz incidente. A soja controla a absorção de luz ajustando-se seu limbo de forma que ele fique perpendicular aos raios solares. Assim, a planta consegue manter a máxima taxa fotossintética

permanida ao longo do dia, inclusive pela manhã e no final da tarde (TAIZ; ZIEGER, 2004).

A radiação solar, ao atingir a folha, pode ser refletida, absorvida ou transmitida, sendo isso influenciado pela densidade das folhas e pelo modo como essas folhas estão dispostas em relação à radiação incidente. Dessa forma, apenas parte dessa radiação incidente é aproveitada pelas plantas, sendo dependente de parâmetros físicos, biológicos e genômicos. Dentre esses, o índice de área foliar é um dos fatores que mais afeta a interceptação e o nível de atenuação da radiação.

O índice de área foliar (IAF) é definido pela soma de toda a superfície foliar em determinada área de solo. Assim, o IAF deve proporcionar interceptação em torno de 95% da quantidade de radiação solar (WELL, 1991), pois a produção de grãos vai depender da taxa fotossintética do dossel. O IAF de soja, necessário para garantir rendimentos elevados, varia entre 3,5 e 4,5 m<sup>2</sup> para cada m<sup>2</sup> de área de solo, ou seja, uma relação aproximada de 4:1. Dessa forma, deve-se cultivar soja com o objetivo de obter esse IAF o mais rápido possível, para melhor aproveitamento dos recursos do ambiente e, consequentemente, maior produtividade. Assim, fatores como temperatura e fotoperíodo adequados estão ligados diretamente a época e local de semeadura, bem como as características de cada genótipo, que são fundamentais.

A utilização de cultivares de grupo de maturidade inadequado para determinada região pode reduzir o tempo para o florescimento, o que reflete negativamente no desenvolvimento da área foliar e, consequentemente, na otimização dos fatores primários de produção orgânica (radiação solar, fotossíntese) (RODRIGUES, 2006).

Gassen (2002) afirma que, com base na biologia da planta, é preciso manter a área foliar e estabelecer a decisão de controle de pragas ou doenças foliares, a partir das necessidades da planta e evitar índices de desfolhamento causados por insetos ou por doenças. Plantas de soja com IAF 7:1 toleram mais de 40% de desfolhamento, enquanto aquelas com IAF 3:1 não o permitem.

A quantidade de área foliar ótima é complexa, pois os cultivares possuem diferentes características. Dessa forma, o valor exato depende, além do cultivar, da intensidade de luz, forma e ângulo

da folha, dentre outros fatores. O número de folhas, por sua vez, depende da taxa de desenvolvimento e da manutenção dessas folhas verdes no caule e nos ramos laterais. O incremento de carbono na planta de soja não está somente relacionado à taxa de troca de  $\text{CO}_2$  das folhas individualmente, mas também à área total de folhas da planta e à duração da área foliar (BEGONIA et al., 1987).

## Fotossíntese

A soja é classificada como espécie de ciclo  $\text{C}_3$ , isto é, pertence ao grupo das espécies de plantas cultivadas que fixam  $\text{CO}_2$  pelo ciclo de Calvin, e os primeiros produtos estáveis da sua fotossíntese são as trioses, denominadas ácido 3-fosfoglicérico (3-PGA) e glicerato, constituídas por três átomos de carbono. A rubisco é a enzima responsável pela carboxilação, portanto, apresenta atividade carboxilase e, ainda, oxigenase. Quando a concentração de  $\text{CO}_2$  é alta e a de  $\text{O}_2$  é relativamente baixa, a rubisco age como carboxilase.  $\text{F}_2$ , se a situação se inverte, ou seja, a concentração de  $\text{O}_2$  é relativamente mais alta que a de  $\text{CO}_2$ , a enzima opera como oxigenase.

No caso da soja (planta  $\text{C}_3$ ) há uma concentração mínima ou crítica de  $\text{CO}_2$ , abaixo da qual a planta não consegue fotossintetizar o 3-PGA, cessando a fotossíntese líquida e aumentando a respiração de suas reservas, que também serão consumidas pela fototranspiração, até que a planta morra por inanição. Essa concentração mínima ou crítica de dióxido de carbono é denominada **ponto de compensação de  $\text{CO}_2$** . No caso da soja, considera-se que 40 ppm de  $\text{CO}_2$ , em ambiente a 25 °C, seja o seu ponto de compensação. Estima-se que 10 a 50% do total do carbono fixado na fotossíntese são perdidos por intermédio da fototranspiração (MÜLLER, 1981; SHIBLES et al., 1987).

## Fotoperíodo

O fotoperíodo (número de horas de luz por dia) é o fator mais importante para se determinar a proporção relativa entre os períodos vegetativos e reprodutivos em plantas de soja. Além do crescimento, o fotoperíodo afeta a maturação, altura de planta, peso de sementes,



número de ramificações, vagens por planta etc. (BARROS; SIDIYAMA, 2009).

A soja é uma **planta de dias curtos (PDC)**, ou seja, floresce em fotoperíodos menores que um máximo crítico. A planta de soja é induzida a florescer se a duração do dia for igual ou inferior àquele valor crítico que caracteriza o cultivar. Dessa forma, na ausência do comprimento de dia favorável para induzir a expressão dos processos reprodutivos, a planta de soja pode continuar seu crescimento vegetativo. Ao contrário, sob influência do fotoperíodo adequado, o florescimento pode ser induzido mais precocemente. Em razão desses fatores, considerando-se as estações do ano, a soja é semeada na primavera/verão e floresce quando os dias já estão se encurtando no verão.

A diferença de resposta à luz pela planta de soja está relacionada ao **fotoperíodo crítico** inerente a cada cultivar, ou seja, o número de horas de luz (fotoperíodo) menor ou máximo capaz de induzir uma planta ao florescimento, desde que esta esteja apta a perceber a variação do comprimento do dia. Desse modo, a indução floral provoca a transformação dos meristemas vegetativos em reprodutivos (primórdios florais), determinando o tamanho final das plantas (número de nós) e, portanto, seu potencial de rendimento.

Na cultura da soja, há uma diversidade de cultivares com exigências fotoperiódicas diferentes. Isso é muito importante do ponto de vista agrícola, pois possibilita ao melhoramento genético grande variabilidade de respostas das plantas, podendo então adaptar os fenótipos às disponibilidades de cada região de cultivo. Assim, para uma mesma latitude, certos cultivares podem ser de maturação precoce ou tardia, dependendo do fotoperíodo crítico exigido para que ocorra a indução ao florescimento, ou seja, se dois cultivares forem semeados na mesma data, o que tiver fotoperíodo crítico maior irá florescer antes, pois será induzido mais precocemente, enquanto o cultivar com fotoperíodo crítico menor será induzido mais tardiamente (Figura 3.1).

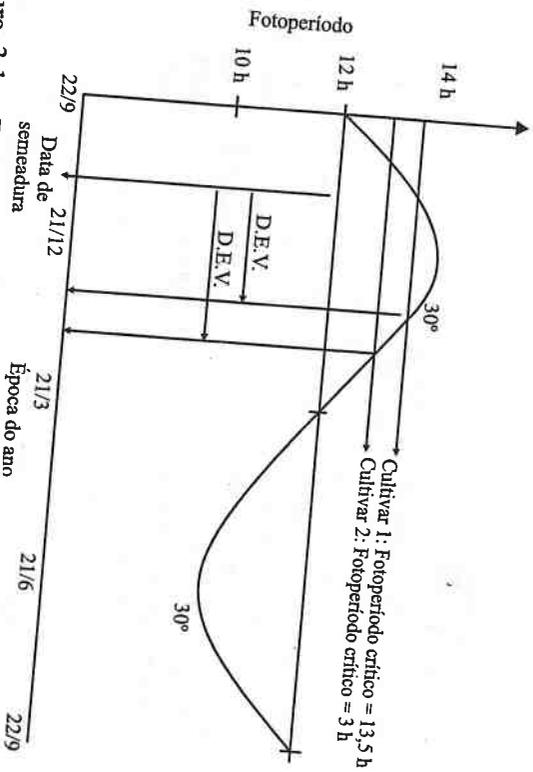


Figura 3.1 - Dois cultivares de soja semeados na mesma data, em latitude de 30°. Cultivar 1: com fotoperíodo crítico de 13,5 h (mais precoce) e; Cultivar 2: com fotoperíodo crítico de 13 h (mais tardio), DEV = Duração do estágio vegetativo.

No entanto, apesar de cada cultivar possuir fotoperíodo crítico específico, a percepção do fotoperíodo crítico para que este seja induzido ao florescimento depende do período juvenil, que pode ser curto ou longo.

Nos cultivares com **período juvenil curto (PJC)**, a percepção fotoperiódica ocorre quando surge a folha unifoliolada (Estádio V1). Ou seja, se a partir desse estágio o fotoperíodo for menor ou igual ao fotoperíodo crítico desse cultivar, o florescimento poderá ocorrer entre 15 e 20 dias após a indução (Estádios V3 e V4) (BARROS; SEDYAMA, 2009). Isto explica o fato de o PJC ser recomendado para a Região Sul do Brasil, em latitudes superiores a 20°, onde a época de semeadura os dias são mais longos, retardando assim a indução, proporcionando tempo suficiente para que as plantas alcancem altura adequada e número de nós (gemas reprodutivas) antes da percepção do fotoperíodo crítico, à medida que os dias se tornam

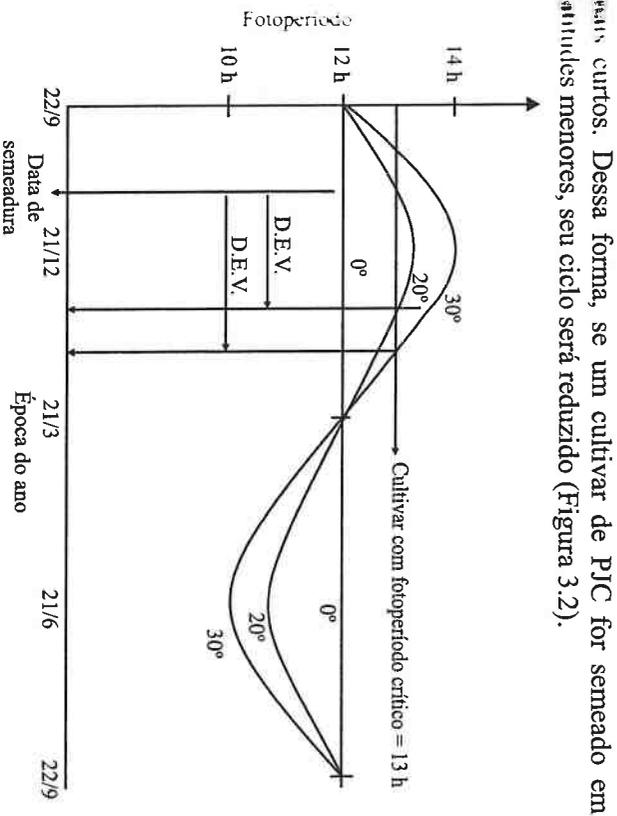


Figura 3.2 - Cultivar de soja com fotoperíodo crítico de 13 h semeadado na mesma época, em duas latitudes diferentes (quanto menor a latitude, mais precocemente a planta é induzida ao florescimento). DEV = Duração do estágio vegetativo.

À proporção que a latitude diminui, a amplitude entre horas de luz e de escuro é reduzida, ou seja, na época de cultivo da soja, essas regiões (Cerrado) já possuem fotoperíodos menores em relação aos da Região Sul, em razão disso, que, seria antieconômica a adoção de cultivares de PJC, pois estas floresceriam muito precocemente, resultando em plantas de porte baixo com pouca produtividade de grãos e impossibilidade de colheita mecanizada. No entanto, para essas regiões, por meio do melhoramento genético, introduziu-se a característica de período juvenil longo.

Nos cultivares com **período juvenil longo (PJL)**, a indução ao florescimento ocorre a partir da 5ª e a 7ª folha trifoliolada, ou seja, até esse estágio, mesmo na condição de fotoperíodo crítico, as plantas não são induzidas a florescer, possibilitando que ela tenha período

vegetativo suficiente para atingir seu potencial produtivo. Portanto, os cultivares de PJI são mais indicados para as regiões tropicais do Brasil.

É importante ressaltar que ciclo e juvenilidade podem ser independentes, ou seja, existem cultivares com período juvenil curto de ciclo precoce e tardio e também aqueles de período juvenil longo latitude onde o cultivar é semeado. O fator que definirá o ciclo é faixa de cultivares por faixas de latitude (grupos de maturidade), para que sejam semeados em local e época com fotoperíodo adequado para o seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo. No Brasil, a época de semeadura recomendada para a maioria dos estados produtores é entre meado de outubro e meado de dezembro, preferencialmente em novembro (Mais detalhes no Capítulo 6: Cultivares).

O pigmento responsável por desencadear esse processo de indução na soja é chamado de fitocromo. Ele absorve radiação dentro das faixas do vermelho (500 a 600 nm de comprimento de onda) e vermelho distante (600 a 700 nm de comprimento de onda), adquirindo alternadamente, duas estruturas distintas simbolizadas por  $P_{660}$  e  $P_{730}$ . Na presença da radiação solar, o fitocromo se converte por processo e se acumula na forma de  $P_{660}$ . Assim, na condição de dias curtos, a forma  $P_{660}$  acumula-se por um longo tempo, induzindo plantas a florescerem (TAIZ; ZIEGER, 2004).

## Umidade

A disponibilidade de água é importante durante todo o desenvolvimento da cultura; no entanto, o período de germinação-emergência e o de floração e enchimento de grãos são os mais críticos. Para que ocorra a germinação, a semente precisa absorver pelo menos 50% do seu peso em água. Nesse período, a umidade no solo deve estar entre 50 e 85% da capacidade de campo.

À proporção que a planta se desenvolve, a necessidade de água vai aumentando, chegando ao máximo durante a floração e o enchimento de grãos, decrescendo após esse período. A necessidade

de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 e 800 mm/ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo do cultivar (EMBRAPA, 2010).

## Temperatura

A temperatura ideal para a rápida germinação das sementes de soja está em torno de 30°. A soja é mais bem adaptada a temperaturas entre 20 e 30 °C, sendo a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento em torno de 30 °C. O crescimento vegetativo da soja é pequeno ou nulo a temperaturas menores ou iguais a 10 °C. Temperaturas acima de 40 °C têm efeito adverso na taxa de crescimento, pois provocam distúrbios na floração e diminuem a capacidade de retenção de vagens (EMBRAPA, 2010).

A floração da soja somente é induzida em temperaturas acima de 13 °C. As diferenças de data de floração, entre anos, apresentadas por um cultivar semeado numa mesma época, são devido às variações de temperatura. Assim, a floração precoce acontece, principalmente em decorrência de temperaturas mais altas, podendo acarretar diminuição na altura de planta. Esse problema pode se agravar se, paralelamente, houver insuficiência hídrica e, ou, fotoperiódica durante a fase de crescimento. Diferenças de data de floração entre cultivares, numa mesma época de semeadura, são devido, principalmente, à resposta diferencial dos cultivares ao comprimento do dia (fotoperíodo) (EMBRAPA, 2010).

Em ambientes com fotoperíodo constante, é a temperatura que influencia grandemente o tempo de florescimento (GARNER; ALLARD, 1930), existindo uma relação inversa entre a temperatura média e o número de dias necessários para a floração (RODRIGUES et al., 2001). Para qualquer cultivar, a taxa de desenvolvimento da planta está diretamente relacionada à temperatura. Assim, a duração de tempo entre os diferentes estádios será variável conforme as mudanças de temperatura entre e dentro da estação de crescimento. A duração desses subperíodos é determinada pelo grau de sensibilidade termofotoperiódica do genótipo. Dessa forma, em dias longos, a taxa

de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos é menor e, em baixas temperaturas, há diminuição no número de primórdios reprodutivos e na taxa de desenvolvimento (RODRIGUES et al., 2001).

A nodulação da soja também é influenciada pela temperatura. Maior massa de nódulos e fixação de nitrogênio são observadas quando a temperatura do solo está em torno de 27°. As temperaturas elevadas e o estresse hídrico, muitas vezes atuando juntos, são os principais fatores ambientais limitantes à fixação biológica de N nos trópicos, afetando a simbiose em todos os estádios (HUNGRIA et al. 2001).

A maturação também pode ser acelerada pela ocorrência de altas temperaturas. A qualidade das sementes é afetada negativamente quando a umidade e a temperatura estão altas, mas temperaturas baixas na fase de maturação, associadas aos períodos chuvosos ou de alta umidade, podem atrasar a data de colheita, uma vez que as hastes ainda estão verdes e há retenção foliar (EMBRAPA, 2010).

## Referências

- BARRROS, H.B.; SEDYAMA, T. Luz, umidade e temperatura. In: SEDYAMA, T. (Ed.). *Tecnologias de produção e usos da soja*. Londrina, PR: Mecenas, 2009. p. 17-27.
- BEGONIA, G.B.; HESKETH, J.D.; FREDERICK, J.R.; FINKE, R.L.; PETTIGREW, W.T. Factors affecting leaf duration in soybean and maize. *Photosynthetica*, v. 21, p. 285, 1987.
- CÂMARA, G.M.S. (Ed.). *Soja: tecnologia da produção II*. Piracicaba, SP, 2000. 450 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2011*. [S.l.]: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255 p.
- GARNER, W.W.; ALLARD, H.A. Photoperiodic response of soybeans in relation to temperature and other environmental factors. *Journal of Agricultural Research*, Washington, v. 41, n. 10, p. 719-735, 1930.
- GASSEM, D. N. O índice de área foliar em soja. 2002. Disponível em: <http://agrolink.com.br/columnistas/ColunaDetalhe.aspx?CodColuna=390>. Acesso em: 17 Ago. 2013.
- HERNANDEZ, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I.C. Fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2001. 48 p. (Embrapa Soja, Circular Técnico, 35; Embrapa Cerrados; Circular Técnico, 13).
- MILLER, L. Fisiologia. In: MYIASAKA, S.; MEDINA, J.L. (Ed.). *A soja no Brasil*. Campinas, SP, 1981. p. 109-29.
- RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C.; DIDONET, A.; LAMBHY, J.C.B.; SÓRIO, I. Efeito do fotoperíodo e da temperatura do ar no desenvolvimento da área foliar em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). [S.l.]: Embrapa, 2006. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).
- RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; LHAMBY, J.C.B.; BERTAGNOLLI, P.F.; LEVZ, J.S. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 3, p. 31-437, 2001.
- SHIBLES, R.M.; SECOR, J.; FORD, D.M. Carbon assimilation and metabolism. In: WILCOX, J. R. *Soybeans: improvement, production and uses*. 2. ed. Madison, Wisconsin, 1987. p. 535-588.
- SHIBLES, R.M.; WEBER, C.R. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. *Crop Science*, v. 6, n. 1, p. 55-59, 1966.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: ArtMed, 2004. 719 p.
- WELL, R. Soybean growth response to plant density: relationships among canopy photosynthesis, leaf area light interception. *Crop Science*, n. 31, n. 3, p. 755-761, 2002.

# 4

## PREPARO DO SOLO E PLANTIO

*Gil Miguel de Sousa Camaral*

Vários fatores estão relacionados ao sucesso da cultura da soja. É necessária a adequação da área agrícola, para receber a semente distribuída no solo devidamente preparado, na melhor época na região de cultivo, por meio da semeadura, que deve ser feita a sementeira bem regulada e na velocidade correta, utilizando-se sementes de alta qualidade fisiológica e fitossanitária e com genética de alta produtividade.

### Preparo da Área Agrícola

O preparo da área agrícola engloba planejamento, tomada de decisões e uma série de operações agrícolas que visam sistematizar e preparar a área de produção, objetivando a conservação do solo e da água, aumento da eficiência operacional das práticas agrícolas subsequentes e contribuição para que a meta de máxima produtividade agrícola e econômica seja atingida.

A área agrícola de produção de grãos deve ter como meta principal estabelecer um sistema conservacionista dos recursos naturais e dos fatores de produção, com viabilidade econômica, mantendo na conquista de melhor qualidade de vida, isto é, preocupada com a longevidade de todos os cidadãos envolvidos no processo produtivo, que deverá ser herdada e mantida pelas gerações futuras. O sistema de plantio direto (SPD) é o que melhor se aproxima dessa meta.

Entretanto, em algumas situações, como áreas novas de expansão da cultura, onde todos os fatores de produção se encontram em fase inicial de estruturação ou, em outras, onde o estado de degradação da área atingiu um ponto em que não sustenta produtividades agrícolas economicamente rentáveis, a melhor opção é estabelecer um plano de operações agrícolas, que envolva a sistematização da área e o preparo convencional do solo associado à construção da fertilidade, até chegar o momento adequado de instalação do SPD.

Independentemente do sistema de preparo da área agrícola adotado, deve-se atentar ao fato de a cultura da soja ser intensamente mecanizada, desde a pré-instalação até a colheita dos grãos, além de estar associada a, pelo menos, mais uma cultura em rotação, também intensamente mecanizada, por exemplo trigo e cereais de inverno (Região Sul), algodão (Região do Cerrado) e milho ou sorgo segunda safra (várias regiões do Brasil).

No planejamento do preparo de uma área agrícola, deve-se ter conhecimento sobre as seguintes informações básicas: a) Planta planialimétrica georreferenciada da área; b) Mapeamento das áreas de preservação permanente e da hidrologia da propriedade; c) Mapeamento pedológico dos solos das áreas efetivas de produção de grãos, para identificação dos ambientes de produção; d) Mapeamento da fertilidade dos solos; e) Histórico de produtividade da soja e, ou, de outras culturas. Se possível, fertilidade e histórico de produtividade com base em talhões.

## Sistematização da área

A sistematização da área agrícola começa no escritório e termina no campo. Com base nas informações sobre topografia das áreas, definem-se os ajustes necessários para que as operações agrícolas mecanizadas em sequência, não só as de preparo do solo, mas também as de instalação, tratos culturais e colheita da cultura, tenham alto rendimento com a máxima segurança, não sendo recomendadas para produção de soja, áreas com declive acima de 12%.

Faz parte das operações de sistematização da área agrícola a limpeza do terreno, via catação manual e, ou, mecanizada a estruturas vegetais (tocos, galhos, raízes etc.) e o nivelamento do solo, reduzindo ou eliminando sulcos de erosão, trilhas, cupinzeiros e outros defeitos que são obstáculos à realização das próximas operações mecanizadas e à conservação da água e do solo. Estas atividades são demoradas, com rendimentos operacionais variando de 0,9 a 1,6 hectare por hora, realizados por máquinas agrícolas com rodados pneumáticos ou de esteira, demandando potência variável de 120 a 300 CV.

## Terraceamento

Deve-se aproveitar o momento da sistematização da área, ou logo após esta, para se implementar o sistema conservacionista mecânico das áreas de produção, cuja eficiência será aumentada, posteriormente, por meio da adoção de outros manejos culturais, associados a boas práticas agrícolas, que proporcionem rápidas germinação das sementes e vigoroso crescimento vegetativo das plantas (semeadura em nível, adubação correta da cultura, uso de semente de alta qualidade fisiológica, inoculação das sementes com rizóbios, população de plantas adequada, rotação de culturas, além de outras).

O terraceamento e a correta dimensão das distâncias entre terraços não devem ser negligenciados, mesmo havendo planejamento alto potencial erosivo podem levar "motro abaixo" e já, no primeiro

terraceamento, todo o investimento aplicado na cultura. Áreas com declive maior que 6% e com solos de média a alta capacidade de infiltração de água podem receber terraços de base larga em nível ou com suave declive. Acima de 6% e com média a alta drenabilidade, sugerem-se terraços de base larga em desnível, para canais escoadouros vegetados. Com menor drenabilidade do solo podem-se adotar terraços enfiados.

## Preparo convencional do solo

Como parte do preparo da área agrícola, o **preparo convencional** do solo caracteriza-se por intensa movimentação destes nos sentidos vertical e horizontal, subdividindo-se em preparo primário e secundário. A expressão "intensa movimentação" do solo refere-se à movimentação intensa em profundidade, com número reduzido de operações (número de passadas de implemento), resultando na obtenção de uma superfície rugosa (solo não pulverizado), mantendo restos culturais parcialmente visíveis.

O **preparo primário** consiste na movimentação do solo em profundidade variável de média (20 a 30 cm) a alta (30 a 50 cm), por meio das operações de aração (arado de aiveca ou de disco), gradeação média (grades médias) ou, em substituição ao arado, por uma sequência de operações com grades.

O **preparo convencional** possibilita corrigir os problemas do solo de natureza química (correções de acidez e de fertilidade), física (eliminação de camadas adensadas em subsuperfície) e biológica (diminuição das populações de pragas e nematoides e do potencial de inóculo de agentes fitopatogênicos), de maneira a adequá-lo a determinado sistema de produção, preferencialmente o sistema de plantio direto.

A presença do arado é a característica mais marcante nessa modalidade de preparo periódico do solo. Sua função é revolver o solo em camadas mais profundas. Entretanto, a efetiva profundidade irá depender das dimensões dos órgãos ativos (discos ou aivecas), da regulação do equipamento, da textura do solo, das condições de umidade e tipo de cobertura na área agrícola por ocasião da aração.

Devido as suas características, o arado presta-se muito bem à recuperação de propriedades físicas do solo e à redução de problemas de natureza biológica, ocasionando o enterrio das sementes de plantas daninhas e a morte dessas por exposição à radiação solar, bem como de inúmeros agentes bióticos prejudiciais à cultura da soja, tanto na parte aérea como nas raízes das plantas. Além do mais, reduz drasticamente as populações de nematoides.

A aração também contribui para a adequada correção de propriedades químicas do solo, ao incorporar de forma mais profunda o calcário. Assim, no mínimo, a calagem dimensionada para os primeiros 20 cm de profundidade terá condições de ser atendida.

No lugar da aração (lenta e onerosa) pode ser feita a gradeação da área, que consta da passagem de pelo menos dois tipos diferentes de grades, sendo o número de passadas determinado pelas condições do terreno e grau de nivelamento requisitado pelo produtor. Ao contrário do arado, que faz intensa movimentação vertical do solo, a grade, seja qual for a sua dimensão, realiza, predominantemente, movimentações horizontais ou laterais de terra, o que limita a sua profundidade efetiva de trabalho. Conforme o uso, sérios problemas de desagregação e compactação do solo poderão advir das gradagens, por exemplo a formação de uma camada endurecida, entre 10 e 15 cm de profundidade, conhecida na prática como pé-de-grade.

A grade aradora faz o mesmo tipo de movimento que uma grade destorroadora, ou seja, predominam os movimentos laterais. Porém, em razão do diâmetro de seus discos (71 a 86 cm) e de sua massa ativa, é capaz de atingir profundidades de até 30 cm, desde que as condições de umidade no solo (ponto de friabilidade) sejam favoráveis à operação. Nas mesmas condições, o arado de discos ou de aiveca consegue atingir profundidades maiores.

As considerações feitas até aqui são de caráter geral, pois, na prática, há que se considerar uma série de atributos e características na área agrícola, por ocasião das operações, como tipo de solo (classificação pedológica), seu estado atual de cobertura (resteva verde ou dessecada), umidade, além da natureza, objetivo e seqüência programada das operações.

Como exemplo, considere-se a classe de solo predominante no Brasil: o Latossolo, com ampla variabilidade quanto a sua constituição física (teor de argila) e química (acidez, CTC, alumínio tóxico etc.), onde se pretende realizar uma calagem visando incorporação do calcário até 20 cm de profundidade.

Em virtude do clima geral e, normalmente, predominante nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, onde atualmente se concentra a maior área cultivada com soja, encontram-se muitos Latossolos ressecados (mais argilosos) que oferecem, durante parte das estações de outono, inverno e primavera, forte resistência ao aprofundamento dos implementos ativos de preparo do solo, em razão da momentânea "dureza" deste, devido ao reduzido teor de umidade nessas épocas do ano.

Em tal cenário, havendo um mínimo de umidade no solo que permita seu preparo, talvez seja mais interessante iniciar o preparo do solo por meio de uma grade aradora, que, por causa de seus impactos, tende a romper de parte da camada superficial (aproximadamente até 15 cm) do solo compactado (ressecado) formando torrões menores. Em seguida, pode-se aplicar meia dose do calcário, que será incorporado com a passada de uma arado, cujo aprofundamento (15 a 30 cm) será facilitado devido à presença da camada preparada anteriormente pela grade aradora. A segunda dose do calcário pode ser aplicada misturando-se horizontalmente partículas de calcário com partículas de solo, por meio de grade média ou grade niveladora, finalizando-se o preparo com uma subsolagem com ação efetiva entre 30 e 50 cm de profundidade. Nesse caso, não se esperam a formação e o levantamento de grandes torrões, simultaneamente à obtenção de um perfil subsuperficial favorável à percolação de água e formação de raízes em profundidade, a partir da cultura de soja realizada na estação de primavera/verão subsequente.

Os implementos utilizados nas operações agrícolas pertinentes ao preparo primário do solo requerem maior potência na barra de tração e, consequentemente, do motor dos tratores, conforme observado na Tabela 4.1 (MILLAN, 2002).

Tabela 4.1 - Potência requerida de alguns implementos agrícolas

Descrição	Modelo	Número de discos/ aivecas/ hastes	Largura máxima de corte (mm)	Potência máxima requerida no motor do trator	
				(kW)	(cv)
Arado reversível	AR-PR	3	900	44	60
Arado de aiveca	AARP	5	2400	162	220
Arado de aiveca	AARP	6	2880	176	240
Grade	GAI	20	2570	96	130
Escarificador	AST/MATICS50	5	3000	176	240

Fonte: MILLAN, 2002.

O **preparo secundário** consiste no destorroamento e nivelamento do terreno, por meio de gradeações leves com grade niveladora.

Torrões de diferentes dimensões surgem após a aração ou gradeação do terreno, tornando o solo impróprio para a instalação mecanizada da cultura. Além de destruir os torrões, a instalação secundária reduz a incidência de plantas daninhas e uniformiza a superfície do terreno. O refinamento do trabalho é pertinente à grade niveladora, que, trabalhando com um pranchão ou rolo de madeira em arrasto, estabelece uma superfície plana, rugosa e favorável às operações mecanizadas subsequentes. Consegue-se melhor regulagem da profundidade de semeadura, melhor uniformidade na distribuição das sementes e do fertilizante, maior eficiência na distribuição colheita e menor perda de vagens, uma vez que a altura de corte para ser reduzida.

Na Tabela 4.2 são apresentados os rendimentos operacionais de alguns conjuntos de máquina e implementos avaliados por Yokoyama et al. (1995) no Estado de Goiás, considerando-se o mesmo trator com potência de  $100 \pm 5$  CV para todos os conjuntos.

Tabela 4.2 - Rendimento operacional de vários conjuntos de máquina e implementos agrícolas

Conjunto máquina x implementos	Rendimento operacional (ha h <sup>-1</sup> )
Trator + arado (3 aivecas x 14")	0,37
Trator + grade aradora (18 discos de 28")	0,84
Trator + grade niveladora (36 discos de 20")	1,90
Trator + semeadora (10 linhas)	1,75

Fonte: YOKOYAMA et al., 1995.

## Preparo Mínimo ou Reduzido do Solo

**Preparo mínimo** refere-se àquele com pouca movimentação de solo, sem reduzir a profundidade de trabalho. É considerado um sistema intermediário de preparo do solo, ou seja, se encontra entre o convencional e o SPD. No lugar da grade aradora é utilizado o arado escarificador ou, simplesmente, escarificador. Trata-se de um implemento munido de hastes de ferro com forma parabólica ou semiparabólica, contendo ou não discos de cortes antecedendo as hastes escarificadoras. Estas, com potência requerida entre 8 e 12 CV por haste, devem ser posicionadas de forma inclinada a 20°, realizando o corte e a ruptura do solo a profundidades em torno de 20 a 40 cm. Em solos mais secos, esse tipo de grade forma torrões, enquanto nos mais úmidos, perde a sua função de escarificador, podendo agravar os problemas de natureza física no solo. Havendo formação de torrões de tamanho grande, é necessária a operação de gradeação destorroadora, que movimenta intensivamente o solo. Por essa razão, o termo "preparo mínimo ou reduzido" nem sempre se aplica.

É importante, portanto, avaliar as condições de umidade do solo antes do preparo. Por exemplo, para usar o escarificador, a umidade do terreno pode ser superior àquela recomendada para o preparo convencional, desde que o tracionamento do trator não seja comprometido pela ocorrência de patinamento. Solo seco não permite o aprofundamento das hastes. Na umidade adequada, a escarificação promove o afilamento do solo, melhorando o adensamento sem o

revolvimento e a destruição dos agregados da camada de solo trabalhada. Já os discos de corte têm a função de cortar a palha sobre o terreno, para evitar a amontoa de resíduos e o embuchamento das hastas.

Quando bem regulado, o escarificador apresenta as seguintes vantagens: a) Desagrega menos o solo que o preparo convencional (até 70%) sobre a superfície do solo; b) Deixa boa quantidade de resíduos de palha compactadas entre 10 e 25 cm de profundidade; c) Quebra as camadas sensivelmente os riscos de retenção de água no solo; d) Aumenta a infiltração de água; e) Diminui a pelos resíduos que ficam na superfície, bem como pela maior infiltração de água; f) Não forma o pé-de-grade; g) Permite trabalhar em solo seco; h) Apresenta economia de combustível e rapidez de trabalho; i) É fácil de regular no campo; e k) Não movimentam o solo lateralmente, como no caso da grade aradora, evitando acúmulo de terra nos terraços.

## Semeadura Direta e Plantio Direto

De forma simples, **semeadura direta** ou **plantio direto** consiste na colocação da semente em sulco ou cova de solo não revolvido, com largura e profundidade suficientes para obter cobertura adequada e permitir bom contacto semente-solo.

Do ponto de vista filosófico e com base em conceitos mais técnicos, a semeadura direta difere do plantio direto. A primeira pode ser realizada sobre a área agrícola sem que as premissas básicas do plantio direto sejam atendidas. Assim, é suficiente dessecar a vegetação no solo e fazer a semeadura direta sobre a palha, seja esta constituída por restos vegetais da cultura anterior, seja pela resteva da vegetação natural da área. Já o plantio direto parte das seguintes premissas básicas e necessárias: a) Exige nova consciência do produtor rural de que alta produtividade agrícola, por si só, não é a única meta; b) Tecnicamente, antes da instalação do plantio direto, há necessidade de se corrigirem as deficiências de natureza física, química e biológica na área agrícola; e c) É vital para a estabilidade técnica e econômica do sistema o estabelecimento de um programa

anual de produção vegetal, preferencialmente a rotação de culturas na área agrícola, envolvendo espécies de retorno econômico e culturas de cobertura formadoras de palha, com alta relação N

As indicações do uso do plantio direto são seguidas desde que haja suficiente qualificação e motivação do agricultor. Outros fatores, porém, devem ser levados em consideração: é recomendável a instalação do sistema em solo com nível adequado de fertilidade ou que seja antecipadamente corrigido, pois, em caso de necessidade futura, novas aplicações de calcário e de fertilizantes serão realizadas sobre a superfície do solo, sem incorporação. Da mesma forma, o solo deve estar o menos infestado possível, para não dificultar o controle de plantas daninhas. Espécies perenes na área, se não controladas convenientemente, podem tornar antieconômica a adoção do plantio direto. Também o terreno deve ser suficientemente plano, livre de sulcos de erosão e de camadas adensadas na base da parte arável.

Uma vez atendidas as premissas básicas, a diferença operacional reside na substituição da mecanização das operações de preparo da área agrícola pela utilização de manejo químico da cobertura vegetal na área, imediatamente antes da instalação da cultura. Basicamente, tem-se o manejo químico da cobertura vegetal através da aplicação de produtos dessecantes. O mato que surge após a emergência da cultura não pode ser cultivado mecanicamente. Recomenda-se que seja controlado com herbicidas de ação pós-emergente, seletivos à cultura da soja, cuja aplicação é feita em área total.

Dentro do programa pluri-anual de produção vegetal, é imprescindível trabalhar-se com culturas formadoras de palha. Na colheita, o picador deve ser regulado para cortar e distribuir uniformemente a palha sobre a superfície do terreno. A palha, convenientemente espalhada, protege o solo contra variações bruscas de temperatura e efeitos da erosão, reduz a evaporação e mantém o solo mais úmido, além de controlar as plantas daninhas através do sombreamento (abafamento) da sementeira. Sua distribuição desuniforme pode dificultar o trabalho da semeadora, não controlar eficientemente o mato e a intensidade de evaporação da água do solo.

Considerando-se produtividade e custo semelhante, podem-se apontar as seguintes vantagens do plantio direto em relação ao preparo mínimo e convencional: a) Presença de resíduos culturais na superfície do solo, conferindo maior proteção contra a erosão, menor infestação do mato e maior disponibilidade de água para as culturas; b) Redução dos custos com mão de obra e combustível; c) Melhor infestação do mato na linha de semeadura; d) redução da possibilidade de melhor aproveitamento da janela de plantio da cultura, em seqüência, prevista no plano de rotação; e f) Proteção do solo contra variações de temperatura.

As desvantagens são as seguintes: a) Maior custo com herbicidas; b) Possibilidade de maior incidência de plantas daninhas e de outros insetos e microrganismos considerados não problemáticos no sistema do preparo convencional e mínimo; c) O ciclo do cultivar pode aumentar em alguns dias, com maior risco de acamamento superficial, da fertilidade de água e aumento, na camada superficial, da fertilidade de água e aumento, na camada compactação do solo em matéria orgânica e em fósforo; e d) Maior probabilidade de aumento da indução mecânica de compactação do solo em subsuperfície. Porém, nada que não possa ser resolvido sem comprometer a estabilidade física do sistema.

Recentemente, pesquisas sobre a utilização e adoção prática de cultivares de espécies forrageiras tropicais, pertencentes aos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, em sistema de rotação de culturas com soja, têm demonstrado redução na indução mecânica de compactação, melhoria das condições de porosidade e percolação de água no perfil do solo (formação de bioporos), além da reciclagem de nutrientes, resultando em melhores condições edáficas para o desenvolvimento do sistema radicular da lavoura de soja subsequente (FRANCHINI et al., 2009).

## Épocas de Semeadura

A resposta da soja à época de semeadura depende principalmente das condições ambientais, sendo temperatura, fotoperíodo e distribuição das precipitações pluviais os fatores mais importantes. O fotoperíodo geralmente é o limitante, porém, para

as culturas pouco sensíveis, as épocas de florescimento e de maturidade são determinadas pelo acúmulo de somas térmicas. Já em condições de latitudes de baixas latitudes, com ampla disponibilidade de luz e de temperatura, a distribuição de chuvas é de maior importância.

É interessante mencionar aqui o conceito de **ano climático** para a atividade agrícola, que pode ser compreendido como o ano em que os níveis verificados para os principais elementos de clima (temperatura, regime de distribuição das chuvas etc.), correspondem às respectivas normais climáticas (série histórica de dados climáticos de 10 ou mais anos) de determinada região de produção.

Considerando esse conceito, tem-se que as diferenças básicas entre as Regiões Sul-Sudeste e Centro-Oeste do Brasil residem na época em que se inicia a estação chuvosa e na intensidade das precipitações. Nas Regiões Sul-Sudeste, as chuvas regulares, isto é, aquelas que conferem segurança à semeadura da soja e emergência das plântulas, iniciam-se na primeira quinzena de outubro, regularizando-se a partir da segunda. Na Região Centro-Oeste, as chuvas iniciam-se na segunda quinzena de outubro e regularizam a partir de novembro. Nesta região e no Sudeste do Brasil, há decréscimo das precipitações a partir de março e abril, enquanto na Região Sul, tem-se o outono e o inverno mais chuvosos, permitindo a sucessão contínua de culturas de verão seguidas por culturas de safinha ou de inverno.

A escolha da época de semeadura visa propiciar a “desejada” coincidência entre a ocorrência de condições climáticas favoráveis e os estádios de desenvolvimento da cultura, em que tais condições sejam requeridas. No caso da soja, a época de semeadura deve coincidir com o período do ano em que seja maior a probabilidade de se encontrar água armazenada no solo, em quantidade suficiente para atender ao processo da germinação das sementes e emergência epígea das plântulas, que resultarão no estabelecimento da cultura no campo. Em seguida, o ambiente deve proporcionar níveis de umidade, temperatura e radiação solar que atendam à fase de crescimento e desenvolvimento vegetativo das plantas, de maneira que o porte destas possibilite a expressão da produtividade do cultivar e seja compatível com a colheita mecanizada (altura final de planta > 60 cm).

Com relação à fase reprodutiva da cultura, em que as estruturas reprodutivas da planta (componentes da produção) serão estabelecidas, a época de semeadura deve proporcionar a simultaneidade entre intensa radiação solar direta, temperaturas adequadas e precipitação, distribuídas ao longo dos estádios de florescimento, frutificação e granação das vagens. Finalmente, a maturidade fisiológica e a maturação de campo deverão ser favorecidas pela diminuição das chuvas em ambiente térmico mais ameno.

Os experimentos instalados em diferentes regiões do Brasil mostram que o período mais indicado para a semeadura da soja é, de maneira geral, entre meados de outubro e final do mês de novembro. Pode haver pequenas variações nessas datas, dependendo do cultivo da região de cultivo e das condições ambientais do cultivar.

Na Tabela 4.3 são apresentadas as diferentes opções para épocas de semeadura de soja no Brasil e, na Tabela 4.4, as épocas preferenciais para semeadura de soja nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Tabela 4.3 - Principais opções para épocas de semeadura de soja no Brasil

Denominação da época	Meses e respectivas quinzenas																		
	Set.		Out.		Nov.		Dez.		Jan.		Fev.		Mar.		Abr.		Maio		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1. Normal																			
2. Antecipada			X	X	X	X													
3. Tardia																			
4. Safrinha					X	X													
5. Tardia p/ semente 1							X	X											
6. Tardia p/ semente 2					X	X	X	X											
7. Brasil HN <sup>1</sup>									X	X	X	X							

HN = Hemisfério Norte.

Tabela 4.4 - Épocas preferenciais para semeadura de soja nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil

Região	Região (município ou local)	Épocas de semeadura
MA	Sul (Balsas – Tasso Fragoso)	Novembro a 15/dezembro
MA	Nordeste (Chapadinha)	Janeiro
PI	Sudoeste (Urucui – Bom Jesus)	Novembro a 15/dezembro
PI	Norte (Pedro Afonso)	Novembro a 15/dezembro
PA	Sul (Redenção)	Novembro a 15/dezembro
PA	Nordeste (Paragominas – D. Eliseu)	15/dezembro a janeiro
PA	Oeste (Santarém)	10 março a abril
RR	Centro (Boa Vista)	Abril

Fonte: Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil, 2014. Embrapa Soja, 2013.

## Época normal de semeadura

A definição técnica de **época normal de semeadura** corresponde à semeadura dentro do período compreendido entre 15 de outubro e 25 de novembro. O conceito geral de época normal de semeadura deve estar associado a determinado elenco de cultivares, devidamente adaptado à região de produção considerada, que resulta na expressão de produtividade agrícola máxima ou próxima desta.

Alocando-se um cultivar de soja antes ou depois da sua melhor época de semeadura, em sua região de adaptação, espera-se que ocorram alterações na expressão fenotípica do seu porte (altura de planta, altura de inserção da primeira vagem e número de ramificações na haste principal), refletindo-se no desempenho dos componentes da produção da planta (número de vagens por planta, número de sementes por planta e peso destas sementes), resultando em alteração no desempenho da produtividade agrícola.

## Semeadura antecipada

Com base na definição técnica de época normal de semeadura, pode-se definir **semeadura antecipada** ou **semeadura em época antecipada** como a semeadura realizada no período que antecede a data do início da época normal de semeadura de dada região, ou seja, antes de 15 de outubro para a maioria das regiões produtoras do Brasil (Tabela 4.3). Neste caso, conforme a região e cultivar considerado, a semeadura ocorre na primeira quinzena de outubro ou, até mesmo, na segunda de setembro.

A principal justificativa para a antecipação da semeadura da soja tem sido a possibilidade de ser colhida mais cedo (dezembro a janeiro), abrindo espaço para a instalação de uma cultura em segunda safra, como a do milho ou do algodão. Como exemplos de municípios que adotam esta época de semeadura citam-se: Lucas do Rio Verde-MT, Sapezal-MT, Tapurá-MT, Rio Verde-GO e nas Regiões Oeste e Sudoeste do Estado do Paraná.

Com essa estratégia, os produtores têm obtido melhor resultado econômico que instalando uma das duas culturas em suas épocas normais, isoladamente. Entretanto, ao adotar semeadura em época antecipada, há maior possibilidade de sucesso em solos naturalmente férteis ou de fertilidade bem construída, associado ao uso de cultivares precoces e, ou, semiprecoces, com hábito de crescimento indeterminado. Cultivares precoces com hábito de crescimento determinado oferecem maior risco de florescimento mais cedo, com inevitável redução de porte da lavoura, que pode ser agravado com a ocorrência de estiagens.

Antes de adotá-la, é preciso avaliar muito bem o elenco de cultivares que melhor se adapta a esse cenário. Os maiores riscos pertinentes à antecipação da data de semeadura correspondem à ocorrência de períodos secos em novembro e, ou, dezembro, seguidos ou não de frequência regular e relativamente constante de chuvas, em dezembro e, ou, janeiro, quando a lavoura encontra-se pronta para a colheita.

## Semeadura tardia

A **semeadura tardia** ou **semeadura em época tardia** compreende o período posterior à data final da época normal de semeadura especificada para determinada região, ou seja, a partir de 15 de novembro para a maioria das regiões produtoras do Brasil. A semeadura tardia ocorre em regiões de produção de soja em que predomina o uso da época normal de semeadura. Havendo estiagem contínua nesse período, não há umidade no solo que garanta a germinação da semente. Ao esperar pela chuva regular e evitar a "semeadura no pó", o produtor atrasa o plantio para o final de novembro ou para o mês de dezembro (Tabela 4.3). A situação torna-se grave principalmente nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, em anos de ocorrência do El Niño.

De modo geral, o atraso da época de semeadura provoca florescimento prematuro, principalmente dos cultivares precoces; menor desenvolvimento vegetativo e consequente redução da altura das plantas, da inserção das primeiras vagens, e redução da produção. Cultivares que se caracterizam por apresentar período juvenil longo e cultivares de maturação média e tardia toleram melhor a semeadura tardia.

## Safinha de soja (não recomendada)

Motivados pela boa remuneração do preço pago à saca de soja e, ou, perante a expectativa de baixa remuneração da saca de milho a ser produzida em época de safinha, alguns produtores arriscam uma segunda safra da mesma espécie, semeada logo após a colheita da lavoura de verão (Tabela 4.3). Essa época é referenciada neste capítulo, para **chamar a atenção de que não são recomendadas** duas safras consecutivas de soja no mesmo ano agrícola, para a produção de grãos. A segunda safra começará com elevada pressão biótica, principalmente se, na primeira, foi intensa a ocorrência de populações de mosca-branca, lagartas mastigadoras de folhas e de vagens, percevejos sugadores de grãos, doenças de final de ciclo, ferrugem asiática, oídio, mancha-alvo e mofo-branco.

## Épocas tardias visando à produção de sementes

Para o setor de produção de sementes, a época normal de semeadura nem sempre corresponde ao melhor período para se obterem sementes com elevada qualidade fisiológica. Excesso de chuva com temperaturas elevadas, durante a fase de maturação das sementes, ocorre com maior frequência em áreas semeadas na época normal e também na data antecipada. Esses eventos de clima que deterioram a qualidade do grão podem condenar um campo de produção de sementes certificadas, que não atenderá aos padrões de qualidade de sementes da espécie.

A semeadura propositadamente tardia constitui-se em estratégia de manejo para a obtenção de sementes com boa qualidade fisiológica, principalmente em regiões de menor altitude (abaixo de 700 m), onde as temperaturas de verão são mais elevadas. Por essa razão, os campos de produção de sementes são mais elevadas. Por essa segunda quinzena de dezembro ou no mês de janeiro (Tabela 4.3), visando-se à coincidência de ocorrência de temperaturas mais amenas (temperatura média  $\leq 22$  °C) durante o processo de maturação das sementes, nos meses de abril, maio ou junho, dependendo da data de semeadura e do grupo de maturação do cultivar.

Outra época tardia para produção de sementes refere-se à condução de lavouras sob irrigação, semeadas de fevereiro a abril, nas Regiões do Cerrado do Brasil Central (Tabela 4.3). Seu principal objetivo é o avanço de gerações em sistemas de produção de sementes ou em programas de melhoramento genético. As datas de semeadura são projetadas de modo que a colheita das sementes ocorra antes do início do vazio sanitário.

## Soja no Norte do Brasil

A expansão da cultura da soja na Região Norte do Brasil atingiu as latitudes do Hemisfério Norte na segunda metade dos anos noventa. Trata-se das novas regiões produtoras localizadas entre os paralelos 0° e 4° N, principalmente na Região Central do Estado de

Devido ao regime diferenciado das chuvas que nessa região, regularmente a partir do final de abril, há necessidade de envolver a cultura em outra época do ano (Tabela 4.3).

Em razão de temperaturas mais elevadas nessa região, intensas radiação solar e à regularidade e intensidade das precipitações, tem-se observado ciclos menores para a cultura da soja, variando de 90 a 110 dias para complementação do ciclo cultural. A soja produzida nessa região do Brasil é colhida no segundo semestre do ano, com concentração de colheita no mês de agosto.

## Escolha da Semente

O sucesso de uma cultura inicia-se pelo uso de semente de boa qualidade. Além da importante missão de propagar a cultura, a semente encerra, no seu interior, toda a informação genética necessária à expressão de elevada produtividade, geralmente associada a, pelo menos, uma ou mais características desejáveis em cultivares de soja. Com o advento das ferramentas de Engenharia Genética, introduzindo genes de resistência a herbicidas, a lagartas mastigadoras de folhas, e outros eventos, a semente passa a agregar alto valor tecnológico e financeiro.

Pode-se considerar a semente como o mais importante dos insumos agrícolas, pois, se não for de boa qualidade, não haverá estande adequado de plantas e nem produtividade econômica. Conseqüentemente, haverá desperdício e perda de eficiência na utilização e no desempenho dos demais insumos.

Melhoramento genético e produção de sementes são atividades inter-relacionadas. O sistema oficial de produção de sementes no Brasil é o de Certificação, regulamentado pelo Decreto nº 5.153, que aprova o regulamento da Lei nº 10.711, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (SNSM). Este estabelece as seguintes categorias de sementes: a) Semente genética; b) Semente básica; c) Semente certificada de primeira geração (C1); d) Semente certificada de segunda geração (C2); e) Semente S1; e f) Semente S2.

Assim que um Programa de Melhoramento Genético (PMG) obtém novo genótipo com elevado potencial para se transformar em

novo cultivar comercial, sua primeira preocupação é estabelecer quantidade mínima de sementes geneticamente puras, que garanta a propagação do novo produto. A essa primeira geração de sementes dá-se o nome de **semente genética**.

O volume de semente genética é aumentado pelo PMG ou por uma Empresa Produtora de Sementes (EPS) conveniada, obtendo-se a geração de **semente básica**. A partir desta, novas gerações são obtidas, por meio da propagação do cultivar em campos de produção de sementes pertencentes ou associados a EPS. A semente básica dá origem à **semente certificada de primeira geração (C1)** e esta, à **semente certificada de segunda geração (C2)**. Como o volume produzido até a categoria C2 é insuficiente para atender à demanda de plantio, o sistema avança mais duas gerações, obtendo a **semente de primeira geração (S1)** e a **semente de segunda geração (S2)**.

Cabe ao agricultor a verificação cuidadosa das sementes, antes de adquiri-las. Sementes certificadas são produzidas sob normas rígidas e dentro de determinados padrões de qualidade e, portanto, devem ser as preferidas. As informações necessárias para a utilização correta encontram-se no laudo de análise de sementes, além das informações básicas impressas nas etiquetas das embalagens que acondicionam as sementes certificadas, representando a segurança que encontra, quando o agricultor utiliza material próprio ou de "comerciantes" sem garantias de idoneidade.

As sementes devem apresentar uma série de requisitos, dentre os quais, destacam-se: a **pureza genética** ou **varietal**, que é a garantia do potencial genético do cultivar escolhido, uniformidade de desenvolvimento e maturação da lavoura, e outras características que determinam sua recomendação; a **germinação**, que permite a obtenção do número adequado de plantas na área cultivada e a **pureza física** que se traduz na integridade das sementes e na ausência de misturas com outras sementes e impurezas. O lote de sementes deve estar isento de **cistos** do nematoide do cisto da soja (*Herodera glycines*) e de **escleródios**, estruturas de sobrevivência do fungo causador do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*).

As sementes não devem apresentar rachaduras ou trincas (resultados de danos mecânicos), diminuindo a possibilidade da penetração de patógenos que prejudicam a germinação e, ou, o

desenvolvimento das plantas. A uniformidade de tamanho é outra característica desejável, pois realça as boas características das sementes, facilita a regulação das máquinas semeadoras, permite a emergência mais uniforme das plântulas e se constitui em outra garantia para o agricultor, indicando que o material adquirido foi submetido ao beneficiamento.

O tamanho da semente, expresso em milímetros, também é informado nas etiquetas das embalagens e respectivas notas fiscais de comercialização. As classes de tamanho são identificadas pela letra "P" seguida de um índice numérico inteiro ou não, identificador do tamanho da semente em milímetros. A escala de tamanho varia de P4,5 a P7,0, com intervalos de 0,25 mm, ou 0,5 ou 1,0 mm (máximo permitido) entre as classes de diâmetro. Uma classe P5,25, por exemplo, significa que as sementes possuem diâmetro entre 5,25 e 5,5 mm, as quais passaram por peneira de orifícios redondos com 5,5 mm de diâmetro e foram retidas pela peneira com orifícios de 5,25 mm. A nomenclatura Pzero identifica semente não classificada por tamanho.

A qualidade de um lote de sementes deve ser avaliada em um Laboratório de Análise de Sementes (LAS), constituído de equipamentos específicos e por equipe técnica qualificada para realizar as análises de rotina, pertinentes à avaliação da qualidade das sementes, de acordo com os padrões de qualidade definidos para a espécie pelo SNSM. Na Tabela 4.5 são apresentados os padrões de qualidade de sementes de soja para comercialização no Brasil.

No dimensionamento do consumo de sementes que serão utilizadas na instalação da cultura, deve-se dar preferência para o uso do valor cultural destas. Valor cultural (VC) refere-se à ponderação da germinação com a pureza física do lote de sementes, de acordo com a seguinte expressão:

$$VC = (G \times PF) / 100 \quad (1)$$

em que:

VC = valor cultural (%);

G = germinação das sementes (%); e

PF = pureza física das sementes (%).

Tabela 4.5 - Padrões de qualidade de sementes de soja para comercialização no Brasil

Características			
Peso máximo do lote (kg)	30.000		
Pesos mínimos das amostras	-		
Amostra submetida ou média (g)	1.000		
Amostra de trabalho p/ análise de pureza (g)	500		
Padrão de semente	1.000		
Parâmetros			
Categorias		Padrões	
Pureza	Básica	C1 <sup>1</sup>	C2 <sup>2</sup> S1 <sup>3</sup> ou S2 <sup>4</sup>
- Semente pura (% mínima)	99,0	99,0	99,0
- Material inerte (%)	-	-	-
- Outras sementes (% máxima)	0,0	0,1	0,1
Determinação de outras sementes por número (n° máximo)	-	-	-
- Semente de outra espécie cultivada (outras)	zero	zero	1
- Semente de outra espécie cultivada ( <i>Vigna unguiculata</i> )	zero	zero	zero
- Semente silvestre	zero	1	1
- Semente nociva tolerada	zero	1	1
- Semente nociva proibida	zero	1	2
Germinação (% mínima)	zero	zero	zero
Validade do teste de germinação (máxima em meses)	75	80	80
Validade da reanálise do teste de germinação (máxima em meses)	6	6	6
	3	3	3

<sup>1</sup> Semente certificada de 1ª geração; <sup>2</sup> Semente certificada de 2ª geração; <sup>3</sup> Semente de 1ª geração, de segunda geração.

Fonte: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) - Instrução Normativa n° 45, de 17 de setembro de 2013.

## Tratamento das Sementes

Define-se como **tratamento das sementes (TS)** a aplicação de substâncias químicas, visando proteger e melhorar o desempenho agronômico do sistema "semente-germinação-emergência", quanto ao estabelecimento do estande inicial, desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura.

As substâncias químicas têm função protetora, por exemplo os fungicidas atuam protegendo contra a ação de fungos no solo e, ou, na semente e podem ser de ação sistêmica ou atuarem por contato. Os inseticidas destinam-se à proteção da cultura contra a ação de pragas iniciais. Alguns produtos para tratamento de sementes podem conter nematocida.

Outras substâncias químicas podem ter função melhoradora do desempenho agronômico e pertencem às classes dos nutrientes minerais e bioestimuladores. Os primeiros correspondem às soluções químicas contendo os micronutrientes Co e Mo, essenciais ao processo de Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN). Os bioestimuladores são hormônios sintéticos, portanto, exógenos, estimuladores do crescimento e desenvolvimento vegetativo inicial da planta.

## Tratamento de sementes com fungicidas

Os fungicidas para tratamento de sementes de soja podem atuar por contato ou de forma sistêmica. Os primeiros protegem a semente contra fungos do solo e aqueles existentes no tegumento da semente (infestação), enquanto os sistêmicos controlam patógenos contidos internamente nas sementes, geralmente no embrião destas (infecção).

O tratamento de sementes com fungicidas também é prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, quando as condições edafoclimáticas durante, ou logo após a semeadura, são desfavoráveis à germinação e à rápida emergência da soja, deixando a semente exposta por mais tempo a fungos habitantes do solo, como *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp. (4).

*flavus*), que podem causar a sua deterioração no solo ou a morte de plântulas.

A semente de soja constitui-se em excelente veículo de disseminação da maioria de seus agentes fitopatogênicos. Este fato, por si só, justifica o tratamento das sementes com fungicidas, principalmente quando não se dispõem de análises fitopatológicas das sementes e, ou, quando a cultura será instalada pela primeira vez em uma área nova. Os principais patógenos disseminados pela semente de soja são: *Cercospora kikuchii*, *Cercospora sojae*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* spp. anamorfo de *Diaporthe* spp. e *Colletotrichum truncatum*.

Nas Tabelas 4.6 e 4.7 apresentam-se, respectivamente, os fungicidas de contato e sistêmicos, recomendados para a cultura da soja no Brasil, assim como suas doses.

Tabela 4.6 - Fungicidas de contato e respectivas doses, para o tratamento de sementes de soja

Nome comum	Dose/100 kg de semente <sup>1</sup>	
	Ingrediente ativo (g)	(Produto comercial (g ou mL))
Captan		
(Captan 750 TS)	90 g	(120 g)
Thiram		
(Rhodauran 500 SC)	70 g (SC) ou 144 g (TS)	
(Thiram 480 TS)	(140 mL)	
Tolythuanid	(300 mL)	
(Euparen M 500 PM)	50 g	(100 g)

<sup>1</sup> As doses dos produtos isolados são aquelas para a aplicação sequencial (fungicida de contato e sistêmico). Caso contrário, utilizar a dose do rótulo.

<sup>2</sup> Poderão ser utilizadas outras marcas comerciais, desde que mantidos a dose do ingrediente ativo e o tipo de formulação.

Fonte: Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil, 2014. Embrapa Soja, 2013.

Tabela 4.7 - Fungicidas sistêmicos e respectivas doses, para o tratamento de sementes de soja

Nome comum	Dose/100 kg de semente <sup>1</sup>	
	Ingrediente ativo (g)	(Produto comercial (g ou mL))
Triabendazin		
(Derosal 500 SC)	30 g	(60 mL)
Triabendazin + Thiram		
(Derosal Plus) <sup>4</sup>	30 g + 70 g	(200 mL)
(Protrat) <sup>4</sup>		(200 mL)
Carboxin + Thiram		
(Vitavax + Thiram PM) <sup>4</sup>	75 g + 75 g ou 50 g + 50 g	(200 g)
(Vitavax + Thiram 200 SC) <sup>3,4</sup>		(250 mL)
Difenoconazole		
(Spectro)	5 g	(33 mL)
Fludioxonil + Metalaxyl - M		
(Maxim XL) <sup>4</sup>	2,5 g + 1,0 g	(100 mL)
Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil <sup>5</sup>		
(Standak Top)	5 g + 45 g + 50 g	(200 mL)
Thiabendazole		
(Tecto 100 (PM e SC))	17 g	(170 g ou 31 mL)
Thiabendazole + Thiram		
(Tegram) <sup>4</sup>	17 g + 70 g	(200 mL)

Continua...

Tabela 4.7 - Cont.

Nome comum	Dose/100 kg de semente <sup>1</sup>
	Ingrediente ativo (g)
	(Produto comercial (g ou mL))
Tiofanato metílico	70 g
(Cercobin 700 PM)	(100 g)
(Cercobin 500 SC)	(140 mL)
(Topsin 500 SC)	(140 mL)
Tiofanato metílico + Fluazinam	63 a 75 g + 9,5 a 11,3 g
(Certeza)	(180 a 215 mL)

<sup>1</sup> As doses dos produtos isolados são aquelas para a aplicação sequencial (fungicida de contato e sistêmico). Caso contrário, utilizar a dose do rótulo.

<sup>2</sup> Poderão ser utilizadas outras marcas comerciais, desde que mantidos a dose do ingrediente ativo e o tipo de formulação.

<sup>3</sup> Fazer o tratamento com pré-diluição, na proporção de 250 mL do produto + 250 mL de água para 100 kg de semente.

<sup>4</sup> Misturas formuladas comercialmente e registradas no MAPA/DDIV/DAS.

<sup>5</sup> Recomendação durante a XXXI RPSRCB, Brasília, DF, 2010.

CUIDADOS: devem ser tomadas precauções na manipulação dos fungicidas, seguindo as orientações da bula dos produtos.

Fonte: Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil, 2014. Embrapa Soja, 2013.

## Tratamento de sementes com inseticidas

Na Tabela 4.8 são apresentados os principais inseticidas sistêmicos e de contato e respectivas doses, registrados no MAPA, para o tratamento de sementes de soja. Entre as pragas iniciais e nematóides que atacam as plantas jovens de soja, para as quais existem indicações de TS citam-se: corós (*Liogenys fuscus*; *Liogenys suturalis*; *Phyllophaga cuyabana*); cupim-de-montículo (*Procornitermes triacifer*); lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*); mosca-branca (*Bemisia tabaci* raça B); nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*); nematoide de galhas (*Meloidogyne javanica*; *Meloidogyne incognita*); piolho-de-cobra (*Julus hesperus*); tamanduá-da-soja (*Sternachus subsignatus*);

vaquinha-da-soja (*Aracanthus mourei*) e vaquinha-verde-amarela (*Bathricolpa speciosa*).

Tabela 4.8 - Inseticidas sistêmicos e de contato e respectivas doses dos produtos comuns (g), para o tratamento de sementes de soja

Nome Comum (g)	Pragas <sup>1</sup>						
	1	2	3	4	5	6	7
Abamectina (g)					50		62,5
Imidacloprido	30 + 90		30 + 90		75 + 225		75 + 225
+	a		a		a		a
Tiodicarbe (g)	45 + 135		45+135		105 + 315		105 + 315
Fipronil (g)			25		50		50
Prachlostrobin		5	2,5		5		5
+		+	+		+		+
Tiofanato metílico		45	22,5		45		45
+		+	+		+		+
Fipronil		50	25,0		50		70
Tiametoxam (g)				35			70
				a			a
				70			105
Nome comum (g)	8	9	10	11	12	13	
Abamectina (g)		50					
		a					
		62,5					
Imidacloprido	75 + 225						37,5 +
+	a						112,5
Tiodicarbe (g)	105 + 315						45 + 135
							a

Continua...

Tabela 4.8 - Cont.

Nome comum (g)	Pragas <sup>1</sup>					
	8	9	10	11	12	13
Fipronil (g)			20	50	25	50
Piraclostrobina			2	5	2,5	5
+			+	+	+	+
Tiofanato metílico			18	45	22,5	45
+			+	+	+	+
Fipronil			20	50	25,0	50
Tiametoxam (g)					17,5	
					35	
					a	
					24,5	

<sup>1</sup>Pragas: 1-coró (*Liogenys fuscus*); 2-coró (*Liogenys subviridis*); 3-coró (*Phyllorhaga caryabana*); 4-cupim-de-monticão (*Procornitermes tritacei*); 5-lagarta-elasmio (*Elasmopalpus lignosellus*); 6-mosca-branca (*Bemisia tabaci* raça B); 7-nematóide das lesões radiculares (*Pratylenchus*); 8-nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica*); 9-nematóide de galhas (*Meloidogyne incognita*); 10-piolho-de-cobra (*Julus hesperus*); 11-tamanduá-da-soja (*Sternuchus diabrotica spectiosa*); 12-torçãozinho-da-soja (*Aracanthus mouriei*); 13-vaquinha-verde-amarreia

CUIDADOS: devem ser tomadas precauções na manipulação dos inseticidas, seguindo as orientações da bula dos produtos.

Fonte: AGROFIT-MAPA, 2013.

## Tratamento de sementes com cobalto (Co) e molibdênio (Mo)

Cobalto (Co) e molibdênio (Mo) são os principais micronutrientes aplicados na cultura da soja, via semente. Participam do tratamento químico das sementes juntamente com fungicidas e inseticidas, adicionando-se pequenas doses que variam de 1 a 5 g ha<sup>-1</sup> para o Co e 12 a 15 g ha<sup>-1</sup> para o Mo.

Como vantagens da aplicação de Co e Mo na soja, citam-se: a) Maior desenvolvimento do sistema radicular melhorando a capacidade das plantas em resistir à seca; b) Formação de nódulos maiores e em maior número, promovendo maior fixação de N<sub>2</sub> e maior formação de proteína; c) Maior desenvolvimento da parte aérea das plantas, com folhas maiores; d) Crescimento mais rápido das plantas ajudando na

abertura mais rápida do solo; e) Maior quantidade de vagens formadas por planta e com maior massa na semente; e f) Maior produtividade.

## Tratamento de sementes com bioestimuladores

Até o momento, o tratamento de sementes de soja com esse tipo de substância tem sido focado, predominantemente, em substâncias sintéticas de ação hormonal. Algumas, à base de auxinas, gibberelinas e citocininas, são destinadas à promoção do crescimento radicular em volume e profundidade. Os efeitos dessas substâncias nem sempre são detectados a campo, devido a outros fatores do ambiente que interferem no crescimento e que se encontram em níveis que não são suficientes para a nutrição da soja (nutrientes), ou em níveis extremamente estressantes à fisiologia da planta (solo seco, efeito de fitotoxicidade de herbicida etc.).

## Volume de tratamento das sementes de soja

O volume total de líquido aplicado às sementes, por ocasião de seus diferentes tratamentos e inoculação, não deve ficar abaixo e nem exceder a 600 mL por 100 kg. O excesso de umidade sobre elas determina rápida embebição destas; em consequência, ocorre inchaço dos cotilédones e do eixo hipocótilo-radícula, além de rupturas no tegumento das sementes, as quais perderão a sua função antes ou durante a operação de semeadura. No uso de produtos com pouco líquido, acrescentar água até completar o volume máximo recomendado, visando à obtenção de uniformidade de cobertura do tegumento da semente pelo tratamento aplicado.

## Inoculação das Sementes de Soja

Segundo Câmara (2000), **inoculação das sementes de soja** refere-se à operação agrícola manual ou mecanizada, realizada



previamente à semeadura da cultura, fundamentada na aplicação de substância biológica nas sementes, visando estabelecer o necessário contato físico entre o veículo (inoculante) das bactérias fixadoras do nitrogênio (rizóbios) e a planta hospedeira (semente), de modo a se estabelecer o processo simbiótico da fixação biológica do nitrogênio (FBN) no sistema radicular da soja.

A inoculação trás uma série de vantagens, como: melhor proteção da planta contra a carência de nitrogênio; aumento da produtividade agrícola; melhoria da qualidade do grão (teor de proteínas); preço do inoculante bem inferior ao dos fertilizantes nitrogenados; melhor assimilação de nitrogênio fornecido através da fixação simbiótica, em relação ao proveniente de fertilizantes minerais ou da matéria orgânica; e o nitrogênio resultante da FBN não é lixiviado e nem provoca acidificação do solo.

Em uma sequência operacional de tratamentos químicos e inoculação de sementes de soja, esta sempre deve ser a última operação. Após a inoculação, deve-se aguardar 15 a 20 minutos para secagem das sementes tratadas e inoculadas antes de colocá-las na semeadora. Em seguida, a semeadura deve ser providenciada, evitando-se a chamada semeadura no pó. Solo seco e quente é letal para as bactérias fixadoras do N<sub>2</sub>. Detalhes sobre essa importante prática agrícola são apresentados no **Capítulo 7 sobre Adubação da Cultura da Soja**.

## Semeadura

### Considerações iniciais

É a prática agrícola que responde diretamente pela instalação da cultura. Consiste em distribuir determinada quantidade de sementes no solo, com o objetivo de proporcionar boas condições para a germinação e estabelecimento de uma lavoura. Além das sementes, podem-se distribuir os fertilizantes que constituem a adubação de base da cultura.

Predominantemente, os implementos usados na instalação da cultura são semeadoras-adubadoras, ou seja, realizam, simulta-

neamente, a semeadura e a adubação de base da cultura. Na Figura 4.1 encontra-se o esquema de uma semeadora-adubadora para o sistema de plantio direto. Durante a passada desse implemento, ocorre simultaneamente, em cada linha de semeadura, uma sequência ordenada de eventos, iniciando-se pelo corte da palhada, seguido pela distribuição do fertilizante, que é sucedido pela distribuição das sementes, finalizando-se a operação com o fechamento dos sulcos e leve compressão da terra lateral sobre estes. Também se encontra um par de discos marcadores de linha, situados nas laterais da barra de engate do implemento, que mantém a uniformidade do espaçamento entre sulcos.

O corte da palhada sobre o solo é feito pelo disco de corte, que deve ser montado no barramento frontal do chassi, de maneira a ficar alinhado com o mecanismo sulcador, por onde cai a semente. Este disco possui movimento de oscilação lateral para acompanhar curvas do terreno, além do movimento de oscilação vertical ou de flutuação, que permite monitorar as variações do relevo e transpor obstáculos.

Atrás do disco de corte encontra-se o sistema de distribuição do fertilizante, sobre o qual, na parte superior do chassi, há um depósito de fertilizantes, preferencialmente granulados. O mecanismo de distribuição de fertilizantes pode ser constituído por discos duplos desencontrados com diâmetro variável de 25,4 a 40,6 cm (10 a 16") ou haste escarificadora.