

Londrina, PR
Setembro, 2007

Autores

Antonio GarciaEngº Agrônomo M.Sc.
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
garcia@cnpso.embrapa.br**Antonio Eduardo Pípelo**Engº Agrônomo Dr.
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
pipolo@cnpso.embrapa.br**Ivani de Oliveira N. Lopes**Matemática, M.Sc.
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
negrao@cnpso.embrapa.br**Fernando A. F. Portugal**Técnico em Agropecuária
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
fernando@cnpso.embrapa.br

Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas

Introdução

São vários os fatores que determinam se uma lavoura de soja vai apresentar alta produtividade de grãos ou não. Na maioria dos casos, os fatores climáticos são os mais determinantes, especialmente a distribuição de chuvas, sem diminuir a importância de outros fatores, como a capacidade produtiva do solo, por exemplo. Mas, mesmo quando a ocorrência desses fatores se apresenta de forma satisfatória a boa, pode-se não alcançar bons resultados em termos de rendimentos e altura das plantas em soja, se a instalação da lavoura não permitir que as plantas sejam beneficiadas por esses fatores. Isso pode acontecer em função da época de semeadura, da cultivar, da densidade de plantas e sua uniformidade e em função da combinação desses fatores com problemas fitossanitários da cultura, especialmente a interação de época de semeadura e ocorrência de pragas e doenças. Considerações sobre esses aspectos da cultura da soja é o tema central desta Circular Técnica.

Fatores climáticos

Entre os principais fatores do clima que determinam a melhor época de semeadura da soja está a umidade e a temperatura do solo por ocasião da implantação da cultura e, especialmente, durante a fase reprodutiva. Para que isso ocorra plenamente, deve haver adequada condição de umidade e aeração do solo e a semeadura deve propiciar o melhor contato possível entre solo e semente. Semeadura em solo com insuficiência hídrica, ou “no pó”, prejudica o processo de germinação, podendo torná-lo mais lento, expondo as sementes às pragas e aos microorganismos do solo, reduzindo a chance de obtenção da população de plantas desejada, em número e uniformidade. Embora não recomendado, em caso de se ter que semear nessa condição é imprescindível o tratamento de sementes com fungicidas, para prolongar por alguns dias a capacidade de germinação das mesmas, até a próxima chuva (TECNOLOGIAS, 2006).

Durante o ciclo da soja, as condições de umidade do solo, aliadas à capacidade do solo em fornecer nutrientes, são as principais responsáveis pelo pleno crescimento das plantas e produção de grãos. Como os nutrientes são disponibilizados às plantas através da solução do solo, quando ocorre deficiência hídrica, as plantas sofrem carência de água e de nutrientes. Na ausência de outras limitações, as condições favoráveis de umidade no solo durante o período vegetativo (emergência-floração) favorecem o crescimento, resultando em plantas com altura compatível com a colheita mecanizada. O desejável é que as plantas alcancem uma altura acima de 60 cm, por ocasião da maturação, o que contribui para reduzir as perdas de grãos na operação de colheita. Por sua vez, condições favoráveis durante o período reprodutivo garantem altos rendimentos de grãos. Por isso, esse período é o mais crítico com relação à exigência de água pela soja para garantia de alto rendimento de grãos e a ocorrência de chuvas nesse período, o fator mais determinante na definição de áreas aptas para o cultivo da soja (Assad et al., 2001; Farias et al., 2001).

Para garantir, além da germinação e emergência, uma alta taxa de crescimento das plantas desde os primeiros estádios de desenvolvimento, o solo, por ocasião da semeadura, deve estar com boa umidade em todo o perfil.



Pois, se a semeadura for realizada com o solo úmido apenas superficialmente, resultante de pouca chuva após um inverno seco, condição comum nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e parte da Região Sul, pode haver condições de germinação das sementes e emergência das plantas, mas, se não chover satisfatoriamente em seguida, a taxa de crescimento das plantas pode ser muito reduzida, resultando em plantas de porte menor que o desejável.

A temperatura média do solo, adequada para a semeadura da soja, vai de 20 °C a 30 °C, sendo 25 °C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme. Semeadura em solo com temperatura média inferior a 20 °C pode resultar em redução nos índices de germinação e de emergência, além de tornar mais lento esse processo. Isso pode ocorrer em semeaduras anteriores à época indicada em cada região, especialmente nas regiões de clima temperado.

A soja é uma das espécies mais sensíveis ao fotoperíodo, sendo considerada planta de dias curtos. A sensibilidade ao fotoperíodo é variável entre as cultivares, assim, a adaptabilidade de cada cultivar varia à medida que se desloca em direção ao norte ou ao sul (Hartwig, 1973), sendo, também, importante na definição do comportamento das cultivares em relação à época de semeadura. Quanto mais ao sul, portanto sob condições de maiores latitudes, os fatores temperatura, fotoperíodo e umidade são os determinantes da melhor época de semeadura para soja, porque variam mais no tempo. À medida que se caminha para o norte e se aproxima do equador, vai diminuindo a variação na temperatura e no fotoperíodo entre as estações do ano, assim a época de semeadura da soja passa a ser menos dependente desses dois fatores e definida mais em função da distribuição das chuvas. Com a descoberta do "período juvenil longo" da soja, no final dos anos 70, foi ampliada a adaptação da soja e a expansão da cultura até os trópicos (Neumaier et al., 2000), sendo as cultivares adaptadas a faixas de latitudes (duração de fotoperíodo), por grupos de maturidade, aproximadamente como mostrado na Figura 1.

Para mais informações sobre os efeitos dos fatores climáticos na cultura da soja, sugere-se consultar a Circular Técnica nº 48 (Farias et al., 2007).

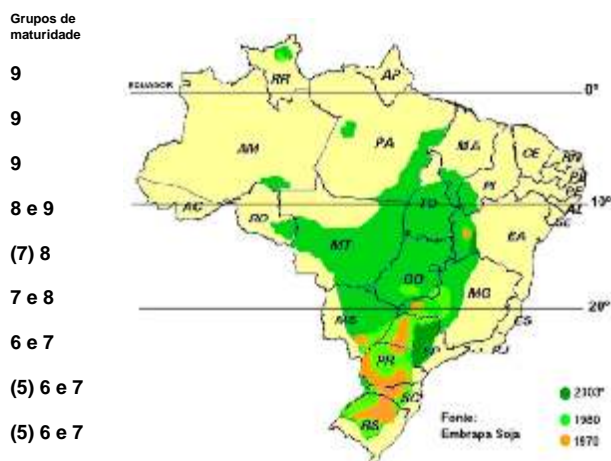


Fig.1 . Distribuição aproximada da cultura da soja e dos grupos de maturidade de cultivares predominantes em cada região, no sentido norte-sul do Brasil, não considerando as subdivisões dentro de cada grupo.

Fonte: Embrapa Soja (mapa) e dados sobre grupos de maturidade apresentados por Luiz F. Alliprandine e Marcos N. Matsumoto nas reuniões de pesquisa da soja da região central do Brasil, nos anos de 2006 e 2007 (não publicados).

Época de semeadura

De modo geral, semeaduras em épocas anteriores ou posteriores ao período mais indicado para uma dada região podem afetar o porte, o ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita. Isto porque a época de semeadura determina a exposição das plantas às variações na distribuição dos fatores climáticos limitantes ao crescimento e ao rendimento de grãos, contribuindo fortemente para a definição do resultado em termos de altura de planta e de produção. Ou seja, a melhor época de semeadura para soja é a que permite, na maioria dos anos, que a implantação da lavoura, o crescimento e a reprodução das plantas ocorram sob as condições favoráveis de umidade e temperatura, conforme exigido por esta espécie. Nesse sentido, na maioria das regiões produtoras, o melhor período de semeadura da soja é aquele que se inicia assim que as chuvas da primavera repuserem a umidade do solo e a temperatura permitir uma germinação e emergência das plântulas entre 5 e 7 dias e que haja, na maioria dos anos, umidade para as plantas crescerem e produzirem em níveis que tornem a atividade viável economicamente. Na maioria dos anos, e para a quase totalidade das regiões produtoras, o volume de chuvas é crescente a partir do início da primavera e começa a diminuir a partir de março, com algumas oscilações entre os anos na sua distribuição durante esse período (Figura 2), o que causa as maiores variações nos rendimentos entre anos e entre épocas de semeadura. Para se beneficiar dessa

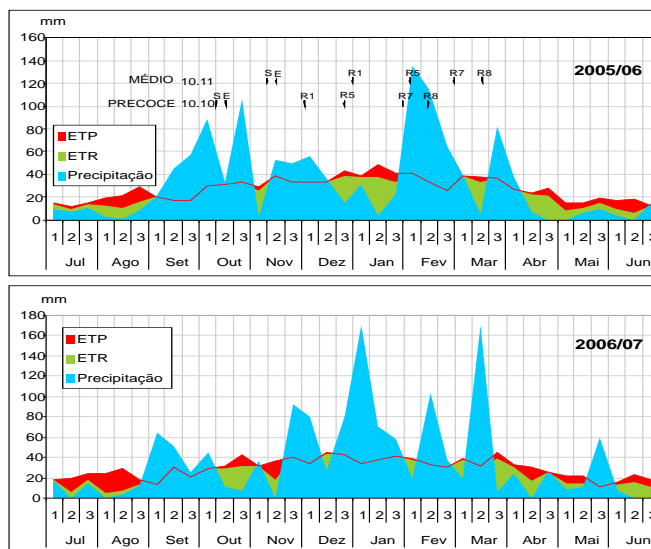


Fig. 2. Balanço hídrico decenal de Londrina, PR, para os anos de 2005/06 e 2006/07, com dados exemplares de duração de ciclo e datas de ocorrência de alguns estádios de desenvolvimento de uma cultivar precoce e de uma de ciclo médio, no mesmo local.

Fonte: Embrapa Soja, 2007.

condição, a duração do ciclo das cultivares e a época de semeadura devem permitir que a germinação, o crescimento e a reprodução das plantas, com plena formação dos grãos, ocorram durante o período de maior probabilidade de ocorrência de temperatura e umidade favoráveis, na maioria dos anos. Essa condição é mais

provável dentro de um período mais ou menos comum, para a maioria das regiões brasileiras produtoras de soja, estendendo-se de meados de outubro a meados de dezembro (Carraro et al., 1984; Urben Filho e Souza, 1992; Costa Val et al., 2003;). Fogem desse padrão algumas áreas produtoras das regiões Norte e Nordeste do país, onde a melhor época varia entre locais, desde novembro até abril (Lambert et al., 2007; Instalação da lavoura, 2007), e em outras em que a semeadura é iniciada a partir de início de outubro, como será descrito na seqüência. Deve-se ter em mente que o período mais crítico da cultura em relação à chuva é o que vai da floração ao completo enchimento de grãos (Farias et al., 2001), daí a importância de se conhecer bem a distribuição das chuvas, e as previsões para cada ano, e a compatibilidade do ciclo da cultivar com essa condição.

Nos trabalhos experimentais envolvendo época de semeadura e cultivares de soja, realizados nas últimas décadas, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, na maioria dos casos, os maiores rendimentos de grãos foram obtidos nas semeaduras de segunda quinzena de outubro e do mês de novembro, com tendência de maior rendimento para cultivares de ciclo mais longo em semeaduras de outubro e de cultivares precoces em semeaduras de novembro (Urben Filho e Souza, 1992; Queiroz et al., 1998; Costa Val et al., 2003; TECNOLOGIAS, 2006; Cultivares, 2007). Um dos fatores considerado mais limitante à semeadura de cultivares precoces em outubro era o baixo porte das plantas. No entanto, essa resposta da soja à época é variável entre cultivares (Figuras 3 e 4) e entre anos e a altura de planta é uma das características que mais varia com a época de semeadura (Torres, 1981; Urben Filho e Souza, 1992; Costa Val et al., 2003).

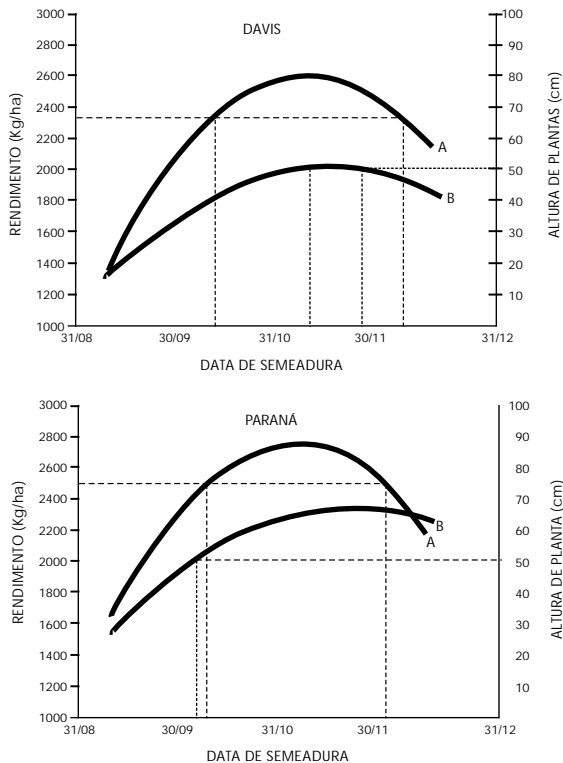


Fig. 3. Efeito de época de semeadura sobre o rendimento de grãos e altura de plantas nas cultivares Davis e Paraná, em experimentos conduzidos em Cascavel, PR, de 1979/80 a 1983/84.

Fonte: Carraro et al., 1984.

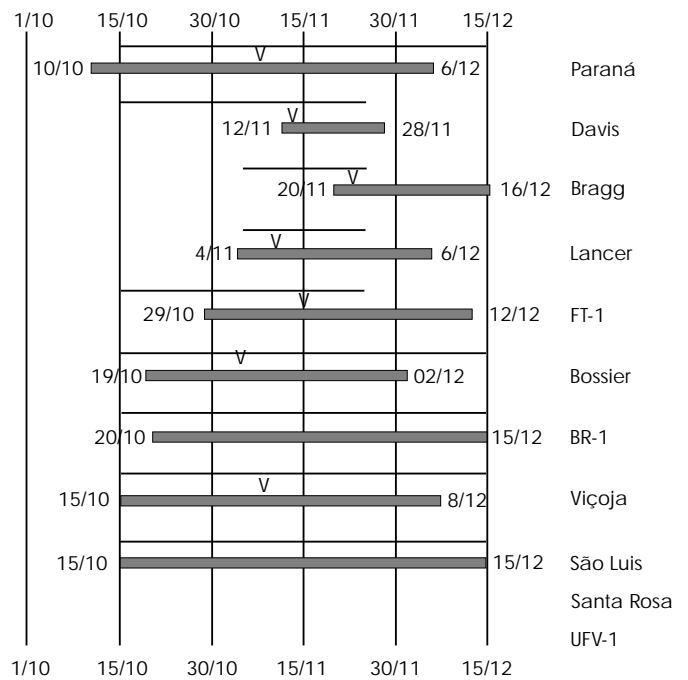


Fig 4. Datas de semeadura e períodos em que 11 cultivares apresentaram rendimento iguais ou superiores a 90 % do obtido na melhor data e altura de planta acima de 50 cm, em Cascavel, média dos anos 1979/80 a 1983/84.

Fonte: Carraro et al., 1984

De modo geral, deficiência hídrica no período vegetativo reduz o porte e no período reprodutivo reduz a produção de grãos. Em condições de deficiência hídrica durante o período vegetativo e nas primeiras semanas do período reprodutivo, dependendo da cultivar e da época, a lavoura pode não apresentar, na maturação, altura de plantas desejável para uma colheita mecânica com baixo nível de perdas. A limitação na altura da planta por efeito da falta de água pode ser mais acentuada em semeaduras realizadas mais cedo ou mais tarde, em relação à melhor época, e agravada em condições em que haja alguma limitação de fertilidade do solo. Na maioria das regiões produtoras brasileiras, em anos de ocorrência de seca, especialmente de meados de janeiro a março, a produtividade da soja cai, o que tem acontecido com mais freqüência na Região Sul. Na atualidade, com a disponibilidade de maior riqueza de informações sobre previsões climáticas, os técnicos e produtores devem programar a escolha de cultivares e datas de semeadura com base, também, nessas informações, para evitar maiores perdas.

Um exemplo recente de redução de rendimento por efeito de deficiência variável de umidade, em função da época de semeadura e do ano, foi o que ocorreu no Paraná, nos anos 2004/05 e 2005/06. Em 2004/05, as semeaduras realizadas em início de outubro, apresentaram as maiores produtividades, caindo drasticamente nas semeaduras de novembro. Em 2005/06, ocorreu o contrário, como mostram os dados apresentados na Figura 5, referentes ao município de Marechal Cândido Rondon, PR, onde há condições para semeadura de início de outubro, na maioria dos anos. Isto aconteceu porque nos dois anos a distribuição de

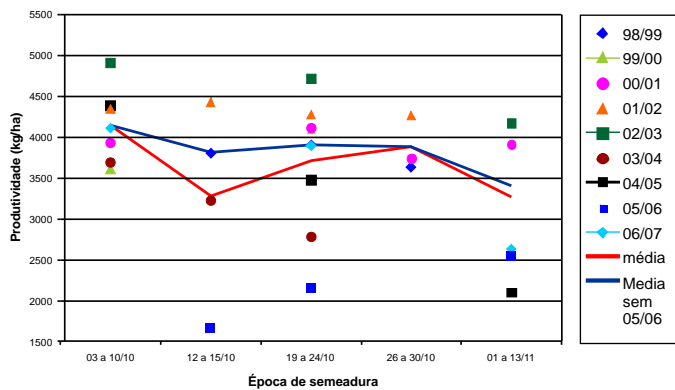


Fig. 5. Rendimento de soja em função de época de semeadura, em Marechal Cândido Rondon, nos anos agrícolas de 1988/99 a 2006/07. Em cada ano, os dados são médias de um grupo de cultivares, variando em número: 12, 20, 29, 21, 29, 33, 36 e 29, de 1988/99 a 2006/07, respectivamente. Fonte: dados não publicados, gerados pela COPAGRIL, Marechal Cândido Rondon, PR.

chuvas foi bem diferente, como ilustra a Figura 2 que, embora elaborada com dados de Londrina, mostra que as cultivares precoces semeadas em início de outubro em 2005/06, sofreram deficiência hídrica entre os estádios de desenvolvimento R1 e R7. Essa situação foi quase uniforme em todo o Estado do Paraná, naquele ano. A época de semeadura, assim como a região de produção, pode determinar, também, a qualidade da semente a ser produzida, na medida em que proporciona melhores ou piores condições de umidade e temperatura durante a maturação das plantas. Assim, é comum, em algumas regiões, os campos de produção de sementes serem semeados mais tarde que os destinados a produção de grãos, visando escapar da ocorrência de períodos chuvosos durante os estádios finais de desenvolvimento, quando a umidade pode ser fator de deterioração da qualidade fisiológica das sementes (França Neto et al., 2007).

Interação época-cultivares e antecipação da semeadura

As cultivares de soja respondem diferentemente à época de semeadura e isso pode ser função do grau de sensibilidade da cultivar ao fotoperíodo, da duração do período juvenil (emergência-indução floral) e do hábito de crescimento da cultivar. No sentido prático, esse fato é particularmente importante, no que se refere à variação na altura de planta, uma vez que cultivares muito sensíveis à época e que florescem muito cedo podem apresentar porte abaixo do adequado para a colheita mecânica.

Estudo realizado por Carraro et al. (1984), com doze cultivares de hábito determinado, em diversas datas de semeadura, de setembro a dezembro, mostrou que, na média de quatro anos, houve uma considerável diferença entre as cultivares quanto à elasticidade das mesmas à adaptação a época de semeadura. Esses autores estimaram curvas de rendimento e de altura de planta, em resposta a época de semeadura, para cada cultivar estudada, estabelecendo um corte horizontal na curva de rendimento, acima da qual a cultivar apresentava 90% do

rendimento máximo e altura de planta mínima de 50 cm. As cultivares precoces de hábito de crescimento acentuadamente determinado, como Bragg, apresentaram altura e rendimento satisfatórios numa faixa estreita de época de semeadura, enquanto outras, entre as quais a cultivar precoce Paraná, mostraram maior elasticidade nesse sentido (Figuras 3 e 4). Cultivares precoces que apresentam altura adequada e rendimento dentro de níveis econômicos, num maior período de semeadura, é o padrão ideal desejado. Dentro de um grupo de cultivares com mesma duração do ciclo, as que apresentam período juvenil mais longo, como a cultivar Paraná, referida acima, florescem mais tarde, portanto apresentam um maior período de crescimento antes de florescer e, por isso, resultam em maior altura de planta ao final do ciclo. Por sua vez, nas cultivares que apresentam tipo de crescimento indeterminado o que determina o porte alto das plantas é que elas continuam crescendo em altura por algumas semanas após o início do florescimento, podendo até dobrar sua altura nesse período, ao contrário das cultivares de hábito determinado que têm sua taxa de crescimento acentuadamente reduzida assim que inicia o período de florescimento (Hartwig, 1973). O grau de determinação do tipo de crescimento é variável entre as cultivares desse último grupo, havendo algumas que, após iniciar o florescimento, ainda emitem três pares de folhas na haste principal e aumentam significativamente a altura durante esse período. Essas características e seus efeitos são independentes da duração do ciclo da cultivar (Tabelas 1 e 2 e Figura 6).

TABELA 1. Dias para florescimento e para maturação, altura de planta na maturação e rendimento de duas cultivares de soja, em Londrina, PR, em cinco datas de semeadura, em 1988/89.

Cultivar	Data de emergência				
	22 set.	17 out.	14 nov.	02 dez.	29 dez.
Dias para florescimento					
Bossier	41	46	54	47	40
BR-23	60	59	53	55	50
Dias para maturação					
Bossier	159	142	127	117	104
BR-23	151	153	127	118	104
Altura na maturação (cm)					
Bossier	31	45	61	64	63
BR-23	56	62	72	89	89
Rendimento (kg/ha)					
Bossier	1 598	2 845	3 460	3 140	2 728
BR-23	2 892	3 729	3 300	3 181	2 406

Fonte: Kiühl e Garcia, 1989.

TABELA 2. Altura de planta (cm) de exemplares de cultivares de soja precoces, medida no início do florescimento (R1) e na maturação (R8) e a porcentagem de crescimento após R1, em Londrina, safra 1989/90.

Cultivar	R1	R8	% de crescimento de R1 a R8
Hábito de crescimento indeterminado			
FT-Cometa	31	62	50
OC 3 – Primavera	49	85	42
Hábito de crescimento determinado bem acentuado			
BR – 13	38	43	12
Período juvenil longo			
Ocepar 8	52	76	31

Fonte: Embrapa Soja (dados não publicados)

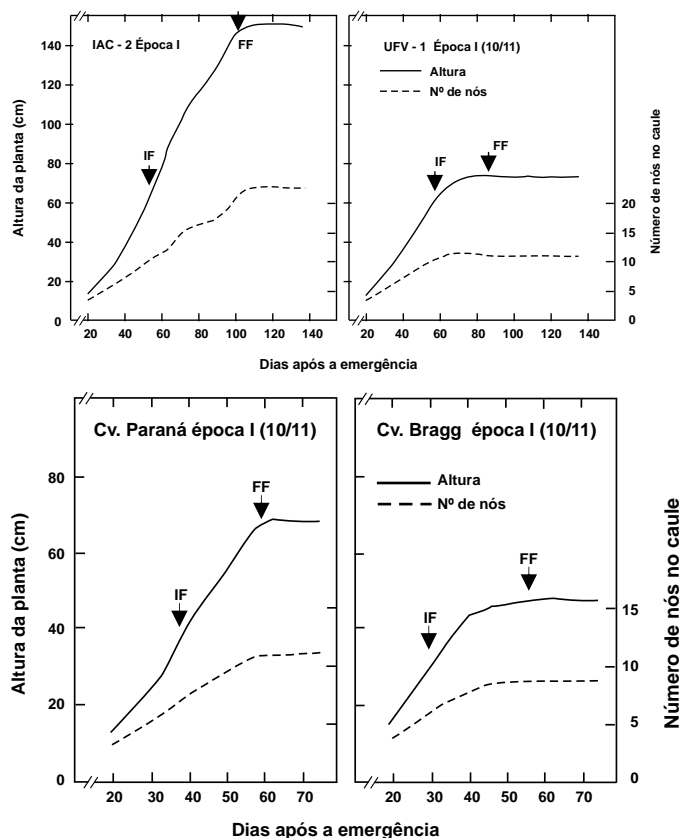


Fig. 6. Altura de planta e número de nós na haste principal de quatro cultivares de soja, duas de ciclo curto e duas de ciclo longo, em duas datas de semeadura, indicando ponto de início (IF) e de final (FF) de florescimento, em Viçosa, MG, em 1977/78.

Fonte: Garcia, 1979.

Cultivares com período juvenil mais longo (Tabela 1) ou de hábito de crescimento indeterminado (Tabela 2) apresentam menos riscos de gerarem plantas de porte baixo em semeaduras de outubro. Se o propósito é utilizar cultivares precoces em semeaduras anteriores a meados de outubro (semeadura antecipada), as de crescimento indeterminado são as que proporcionam maior altura de plantas nessa época, comparativamente com outras de mesmo ciclo. Por isso, a demanda desse tipo de cultivar para semear mais cedo tem sido crescente em diversas regiões do país, para viabilizar a realização do cultivo do milho safrinha e reduzir os danos causados pela ferrugem da soja e os custos decorrentes do seu controle. O objetivo, nesse sistema, é colher a soja entre final de janeiro e final fevereiro para aproveitar as últimas chuvas de verão para o estabelecimento da lavoura de milho. Paralelo a isso, a preocupação em semear e colher mais cedo vem aumentando nos últimos anos, também, porque quanto mais tarde a soja for semeada maior será a população de esporos do fungo causador da ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) a que a lavoura estará exposta durante a sua fase mais suscetível a essa doença, o período reprodutivo, sendo menor, também, a chance de um controle químico eficiente e menos oneroso. Assim, nas regiões onde os solos são naturalmente férteis, ou sua fertilidade se apresenta bem corrigida, e ocorrem condições favoráveis de umidade e temperatura a partir da segunda quinzena de setembro, tem sido praticada a semeadura a partir de início de outubro, com obtenção de

altos rendimentos e sem limitações maiores para altura de planta.

Essa prática tem sido uma realidade, especialmente na região centro-norte de Mato Grosso (Sérgio Suzuki, Fundação MT, comunicação pessoal), sul de Goiás (Carlos Cezar E. de Menezes, COMIGO, comunicação pessoal) e em parte das regiões Sudoeste e Oeste do Paraná, com predomínio de utilização de cultivares precoces de hábito de crescimento indeterminado. Em muitas situações, mesmo cultivares de hábito de crescimento determinado tem apresentado altos rendimentos nessas condições, como observado em rede de unidades demonstrativas de cultivares, executada com semeaduras em diferentes épocas, nos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Santa Catarina, em vários locais, com maior número no Paraná. Para efeito de avaliação dos dados de rendimento coletados nessa rede, os locais (municípios) foram divididos em dois grupos, região mais fria (Região1) e região mais quente (Região 2). Na região mais fria, que incluía os campos gerais do Paraná e de Santa Catarina, o início das semeaduras foi predominante a partir da segunda quinzena de outubro. Predominavam cultivares precoces e semiprecoces, quase todas de hábito de crescimento determinado. Nas duas regiões os rendimentos médios foram maiores nas semeaduras de outubro, reduzindo-se gradativamente até as semeaduras de dezembro, com consideráveis variações entre anos. (Figura 7).

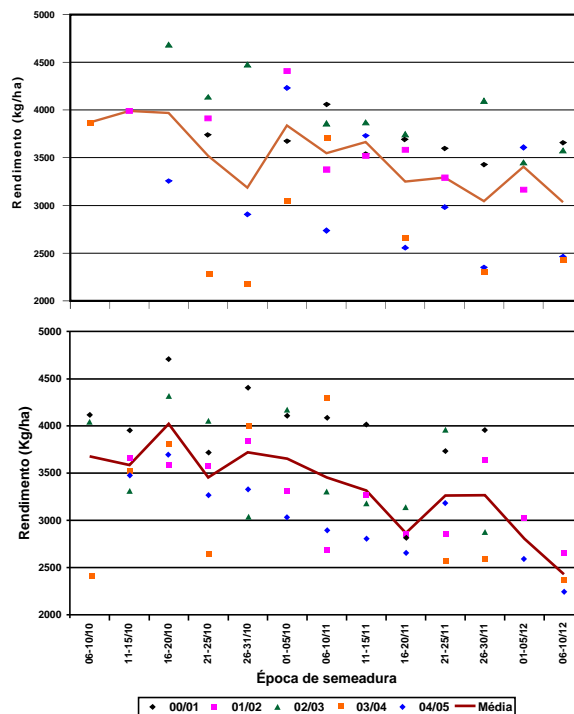


Fig.7. Rendimento de soja em função de época de semeadura. Dados de unidades demonstrativas de cultivares, conduzidas em 50 municípios divididos e duas regiões (Região 1, locais mais frios, 15 no PR e 3 em SC; Região 2, locais mais quentes, 23 no PR, 8 em SP e 1 no MS), no período de 2000/01 a 2004/05. Cada ponto representa a média de um conjunto de cultivares, de número variável entre anos e locais, com predomínio de ciclo precoce e semiprecoce. Os locais não eram comuns todos os anos.

Fonte: Embrapa Soja (dados não publicados)

Frente a esse quadro, a questão que se apresenta é saber porque antes não se conseguia resultados tão bons em semeadura de início de outubro, especialmente com cultivares precoces, e agora essa prática está aumentando. A resposta a essa questão deve considerar alguns fatores de ordem tecnológica introduzidos no processo de manejo da cultura. Entre esses, destacam-se o desenvolvimento de cultivares, o plantio direto e o manejo da fertilidade do solo. Houve desenvolvimento e indicação de cultivares com período juvenil longo e algumas de hábito de crescimento indeterminado, prontamente adotadas pelos produtores que semeiam mais cedo. O plantio direto na palha, também amplamente adotado no país, permite uma maior conservação da água no solo, reduzindo o impacto negativo de períodos sem chuvas sobre o crescimento das plantas nos estádios vegetativos, que ocorrem com certa frequência em algumas regiões. Houve um maior interesse da classe técnica e produtora em aperfeiçoar os métodos de adubação do solo e nutrição das plantas. Todos esses fatores concorreram para favorecer maior crescimento em altura das plantas, característica antes tão limitante à semeadura de cultivares precoces em outubro.

O produtor deve ter o cuidado para não semear toda a área da propriedade num período muito curto, pois, além das possíveis perdas por seca, quando as deficiências de chuvas ocorrerem mais cedo, como em 2005/06 no Paraná, há grande probabilidade de ocorrerem perdas por excesso de umidade por ocasião da maturação e colheita da soja, por atraso ou dificuldade na colheita e ou por redução da produtividade e da qualidade dos grãos.

Época de semeadura indicada por região produtora

Excluindo as situações acima descritas, onde se pode realizar a semeadura da soja desde início de outubro, as épocas de semeadura com maiores probabilidades de altos rendimentos e adequada altura de planta, para a maioria das cultivares com sementes disponíveis e na maioria das regiões produtoras do Brasil - Sul, Sudeste e Centro-Oeste são as realizadas da segunda quinzena de outubro a final do mês de novembro. Caracteriza exceção algumas regiões do Norte e Nordeste, onde a soja encontra melhores condições em semeaduras que se estendem de janeiro a maio, dependendo da região, com variações significativas de época dentro do mesmo estado, como é o caso do Pará. Em parte da Região Nordeste, onde o período chuvoso do ano ocorre no inverno, é nesse período que se cultiva soja e outras espécies de grãos cultivadas no verão nas demais regiões (Garcia et al., 2004). Essa diversidade de épocas nessas regiões mais a norte está diretamente dependente da distribuição das chuvas, pois naquelas condições esse é único fator decisivo, uma vez que não há limitação maior por temperatura e fotoperíodo.

Região Centro-Sul. A época de semeadura indicada, para a maioria das cultivares, estende-se de 15/10 a 15/12. Os melhores resultados, para rendimento e altura de plantas, na maioria dos anos, são obtidos nas semeaduras realizadas de final de outubro a a final de novembro. De modo geral, as semeaduras de outubro

apresentam menor porte de planta e maior rendimento do que as da primeira quinzena de dezembro. Lavouras semeadas em outubro, com cultivares precoces, podem resultar em plantas mais baixas que o desejável e em não fechamento das entre linhas, havendo maior competição pelas plantas daninhas, inclusive no final do ciclo, dificultando a colheita e, algumas vezes, requerendo dessecação química. Isto é mais acentuado nos anos em que ocorre veranico durante o período vegetativo das plantas, fenômeno de ocorrência mais comum no norte do Estado do Paraná e sul de São Paulo. Quando esse fato ocorre, tanto a falta de umidade, como a elevação da temperatura, exercem efeito na redução do porte das plantas, também por antecipar o florescimento. Uma forma de prevenir quanto a isso é iniciar a semeadura da soja pelas áreas mais férteis e mais úmidas (baixadas), da propriedade, onde normalmente produz planta de porte mais alto.

Para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a indicação de época de semeadura é feita por município, indo da primeira quinzena de outubro a final de dezembro, predominantemente para cultivares semitardias, tardias e de ciclo médio, e iniciando a partir na segunda quinzena desse mês, predominantemente, para cultivares precoces (Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, 2005).

Região Centro-Oeste, Rondônia, sul do Tocantins e oeste da Bahia. Tal qual na Região Sul, de modo geral, o período preferencial para a semeadura de soja vai de meados de outubro e 10 de dezembro. Entretanto, é no mês de novembro que se obtém as maiores produtividades e altura de planta adequada. Em áreas bem fertilizadas e com alta tecnologia, pode-se conseguir boa produção em semeaduras realizadas até 20 de dezembro. No entanto, em vista dos danos mais severos da ferrugem nas lavouras semeadas mais tarde, a tendência é iniciar a semeadura o mais cedo possível que garanta altos rendimentos, recaindo, na maioria dos casos, em segunda quinzena de outubro e primeira de novembro.

Regiões Norte e Nordeste - As áreas de cultivo de soja se diferenciam muito quanto ao período de ocorrência de chuvas. Assim, a época mais indicada para semeadura da soja, varia de estado para estado e dentro de um mesmo estado, conforme apresentado na Tabela 3.

TABELA 3. Épocas preferenciais de semeadura para soja, por estado e região, nas regiões norte e nordeste.

Estado	Região	Época
MA	Sul (Balsas - Tasso Fragoso)	Nov. a 15 Dez.
MA	Nordeste (Chapadinha)	Janeiro
PI	Sudoeste (Urucuí- Bom Jesus)	Nov. a 15 Dez.
TO	Norte (Pedro Afonso)	Nov. a 15 Dez.
PA	Sul (Redenção)	Nov. a 15 Dez.
PA	Nordeste (Paragominas - D. Eliseu)	15 Dez. - Jan.
PA	Oeste (Santarém)	10 Mar. - Abr.
RR	Centro (Boa Vista)	Abril

Fonte: Lambert et al., 2007.

Perdas devido a semeadura tardia ou ao ciclo longo das cultivares

As principais perdas em soja devido ao atraso da semeadura ou à utilização de cultivares de ciclo médio ou tardio referem-se aos danos causados por deficiência

hídrica no período reprodutivo, por percevejos sugadores de grãos e pela ferrugem asiática.

De modo geral, as populações de percevejos de lavouras maduras ou já colhidas migram para as lavouras mais próximas em estádios de desenvolvimento anteriores, ou seja, com grãos mais verdes. Quanto menor for a área de lavouras com grãos verdes (semeaduras posteriores ou cultivares de ciclo mais longos) e maior a área de lavouras maduras ou colhidas nas proximidades, maiores poderão ser os danos às primeiras, devido ao maior tamanho da população de percevejos que pode migrar para aquelas. De modo geral, as lavouras semeadas mais cedo são visitadas por uma população menor de percevejos, uma vez que a população desses insetos aumenta a partir da disponibilidade de alimento, e o seu principal alimento são os grãos de soja. Nessa condição, um monitoramento bem feito da população pode redundar em menos aplicações de inseticidas para seu controle, ou até evitar a necessidade do controle químico. O rigor no monitoramento deverá ser maior quanto mais tarde for implantada a lavoura.

O fungo causador da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), inicia sua produção de esporos nas lavouras semeadas mais cedo e vai se multiplicando com o passar dos dias, mesmo sua taxa sendo reduzida pelo controle químico. Assim, as lavouras semeadas mais tarde ou a utilização de cultivares mais tardias são expostas a uma população inicial de esporos muito maior que as semeadas mais cedo, requerendo uma vigilância maior e, normalmente, mais aplicações de fungicida, com possível maior perda, especialmente quando há ocorrência de chuvas, em janeiro-fevereiro, que não permite realizar o controle químico. Nessas condições, é comum ocorrer menor produtividade e maior custo.

De todas as causas de perdas em lavouras cujo período reprodutivo ocorre em fevereiro-março, devido a semeaduras tardias ou pela utilização de cultivares de ciclo longo, a deficiência hídrica é a mais comum, embora nem sempre a mais severa. As chuvas de primavera-verão vão diminuindo a partir de março, havendo anos em que é escassa mesmo em fevereiro, não condicionando umidade no solo suficiente para a plena formação dos grãos. Nessas condições, mesmo que essa condição não cause significativo abortamento de vagens, causa comum devido à seca, o peso dos grãos é muito reduzido, resultando em baixa produtividade. Uma forma de diminuir esses riscos é escalonar a semeadura e ou diversificar as cultivares. Há diferença de tolerância à seca entre elas e, mesmo que sejam de um mesmo grupo de maturidade, apresentam pequenas diferenças na duração dos subperíodos de desenvolvimento. Assim, a combinação de cultivares e de épocas, mesmo que a diferença de datas seja de poucos dias, pode permitir escape importante na previsão de risco por escassez hídrica.

Diversificação de cultivares

As flutuações anuais de rendimento, para uma mesma época, são, principalmente, determinadas por variações climáticas anuais. Uma prática eficiente para evitar tais flutuações é o emprego de duas ou mais cultivares, de diferentes ciclos, numa mesma propriedade,

procedimento especialmente indicado para médias e grandes áreas. Desse modo, obtém-se uma ampliação dos períodos críticos da cultura (floração, formação de grãos e maturação), havendo menor prejuízo se ocorrerem, entre outros fatores, deficiência ou excesso hídrico, os quais atingirão apenas uma parte da lavoura. O melhor é que se faça uma rotação de cultivares numa mesma área, visando evitar o aumento de doenças de raízes, uma vez que entre as cultivares há níveis diferentes de suscetibilidade às doenças e nematóides. Para todos os casos citados nos tópicos acima, com referência a escolha de cultivares, sugere-se buscar informações sobre as características das cultivares junto à assistência técnica, às instituições detentoras das cultivares e em suas publicações sobre o tema.

População de plantas e espaçamento

A soja é uma espécie que apresenta uma grande plasticidade quanto à resposta à variação no arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações e de vagens por planta e o diâmetro do caule, de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas. Não apresentando, por isso, na maioria das situações, diferença significativa em rendimento numa considerável faixa de população de plantas e de espaçamento entre as fileiras de plantas (Cooper, 1971; Queiroz, 1975; Torres, 1984; Ball et al., 2000; Peixoto et al., 2000; Watanabe, 2004). Nos casos em que o aumento da população causa efeito acentuado no acamamento das plantas, populações mais altas podem levar à redução no rendimento de grãos (Cooper, 1997b; Ball et al., 2000). Variações entre 200 e 600 mil plantas/ha normalmente não influenciam o rendimento de grãos ou o faz muito pouco, aumentando ou reduzindo, dependendo de diversos fatores (Urban Filho e Souza, 1992; Peixoto et al., 2000; Ball et al. 2000).

Como a altura de planta, o fechamento das entrelinhas e o acamamento das plantas, são influenciados pelos fatores que condicionam o crescimento das plantas, ou seja, local (clima), ano, época de semeadura, cultivar e fertilidade do solo, que são os fatores que definem a resposta da soja às variações na (Urban Filho e Souza, 1992; Lambert et al., 2007; Cultivares, 2007), como pode ser observado na figura 8, elaborada com dados de diversos locais e anos.

Até a década de 1980, era comum a semeadura da soja na densidade de 400 mil plantas/ha e até mais. A maior população de plantas visava garantir maior competição entre as plantas, para aumentar altura, e sombrear em menos tempo e uniformemente o solo, para competir com as plantas daninhas reinfestantes, após a redução do efeito residual dos herbicidas de pré-emergência. Com o advento dos herbicidas de pós-emergência, essa medida perdeu importância. Outra razão era diminuir a desuniformidade da distribuição de plantas, causada pela menor precisão das semeadoras então utilizadas, compensando com maior número de plantas. As máquinas semeadoras melhoraram sua precisão, sanando esse problema. Aliado a isso, houve significativa melhoria na qualidade das sementes produzidas no país e sua classificação por tamanho, bem como a adoção do tratamento das sementes com

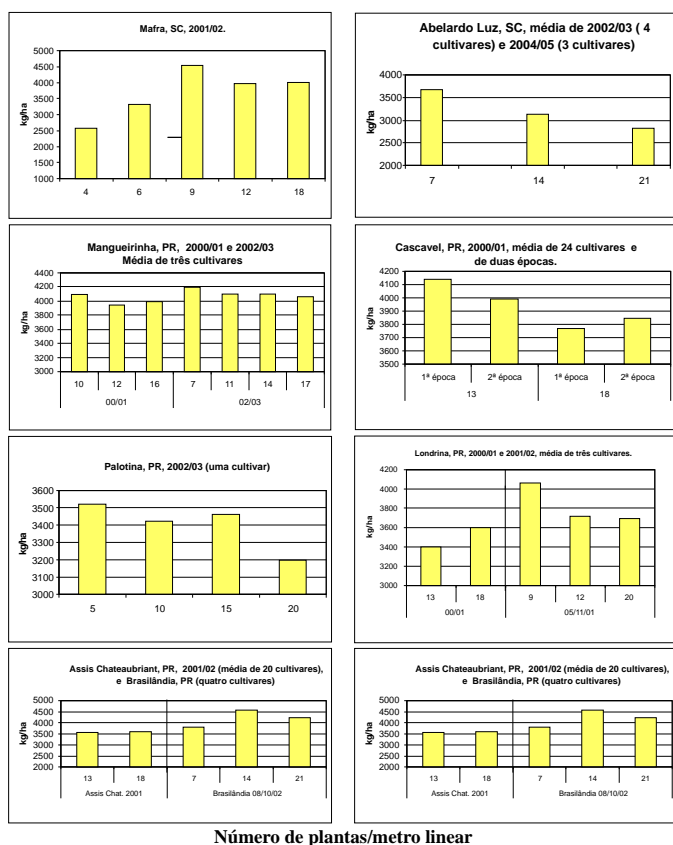


Fig. 8. Efeito de densidade de plantas de soja sobre o rendimento de grãos em vários locais e anos, no Estado do Paraná.

Fonte: Embrapa Soja; dados coletados em Unidades Demonstrativas de Cultivares pelas instituições parceiras (não publicados).

fungicidas, o que contribuiu para a obtenção de estande de plantas mais uniforme. Os mesmos fatores que permitiram aumentar a altura de planta e antecipar a semeadura, o fizeram também para reduzir a população de plantas: cultivares com maior porte e melhoria da capacidade produtiva do solo. E uma última razão, de ordem não menos importante, foi a necessidade de reduzir custos, utilizando menos sementes, uma vez que a margem de lucro do produtor de soja caiu muito nas últimas décadas.

Em função das mudanças ocorridas relacionadas acima, a população de plantas de soja foi reduzida para aproximadamente 300 mil plantas/ha e, em condições favoráveis ao acamamento das plantas, reduzida para até aproximadamente 250 mil plantas/ha. Nas regiões de clima temperado, especialmente nas regiões de campos do Sul do Brasil, onde se consegue maior volume de palha nas culturas e nas plantas de cobertura, o sistema plantio direto possibilita um acúmulo de matéria orgânica no solo, que favorece a manutenção da umidade do solo. Em função disso e da soja apresentar nessas regiões período vegetativo mais longo que nas regiões mais quentes de mesma latitude, as plantas apresentam maior crescimento em altura e, também por isso, mais sensibilidade ao acamamento. Por essa razão, nessa região é maior o interesse em utilizar populações mais baixas. Nem sempre, no entanto, reduções para menos de 300 mil plantas/ha, redundam em maior rendimento de grãos (Spader et al., 2004). Além da redução da

população de plantas, para diminuir o acamamento, alia-se a adoção de cultivares que apresentam menos acamamento nessas condições (Watanabe, 2004). Em regiões do cerrado, com boa distribuição de chuvas e noites frescas, como ocorre nas chapadas altas, as condições são favoráveis ao bom crescimento das plantas, podendo ser utilizadas populações de plantas mais baixas, de 300 mil/ha ou menos (Lambert, et al., 2007; Cultivares, 2007).

Em regiões mais quentes, em que é comum a soja apresentar limitação de altura de planta, especialmente em semeaduras realizadas mais cedo, a utilização de populações maiores, em torno de 400 mil plantas/ha ou um pouco mais, pode contribuir para aumentar o porte das plantas e, principalmente contribuir para o fechamento mais rápido das entrelinhas.

De modo geral, cultivares de porte alto e de ciclo longo requerem populações menores. O inverso também é verdadeiro.

Os componentes do rendimento, especialmente o número de vagens/planta e o número de grãos/planta, são os mais diretamente relacionados com o rendimento final e os que mais se moldam à variação da população de plantas, contribuindo para a pouca resposta da soja à essa variação. Esses componentes apresentam variação inversamente proporcional ao número de planta/ha. O mesmo ocorre com o número de ramos/planta e com o diâmetro do caule, razão do maior acamamento nas maiores populações (Costa Val et al., 1971; Queiroz, 1975; Martins et al., 1999; Peixoto et al., 2000; Watanabe, 2004).

Como na maioria dos estudos sobre densidade de semeadura as populações são ajustadas através de raleio de plantas em seguida à emergência, consegue-se boa uniformidade na distribuição das plantas. Esta uniformidade pode não ocorrer na semeadura realizada mecanicamente, especialmente em menores densidades de semeadura. Em condições de distribuição desuniforme das plantas, esse fator passa a ser mais importante que a população, conforme observado por Torres e Garcia (1991) e mostrado na figura 9.

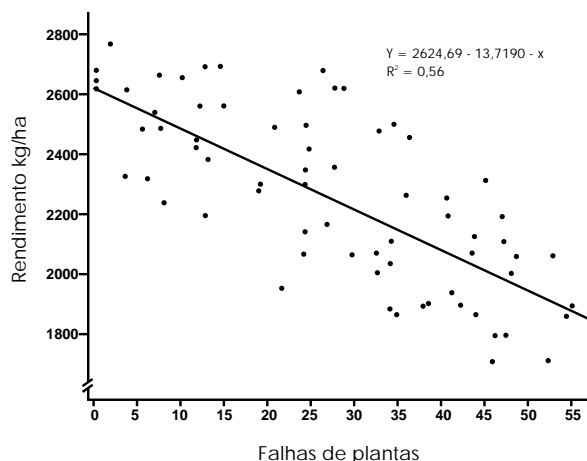


Fig. 9. Efeito de falhas de plantas, representadas pela % de área perdida pela soma de falhas maiores de 30 cm na linha de semeadura, sobre o rendimento de grãos da cultivar de soja Davis.

Fonte: Torres e Garcia, 1991.

Quanto ao espaçamento entre fileiras de plantas, de modo geral, os resultados mais favoráveis em termos de rendimento são para os menores espaçamentos (Cooper, 1971b; Costa Val et al., 1971; Ball et al., 2000). Para melhor utilizar a barra de ferramenta das semeadoras existentes no mercado, indica-se espaçamento entre 40cm e 50cm, embora já exista opção de máquinas que possibilitam espaçamentos menores (Watanabe, 2004). Espaçamentos menores que 40cm resultam em sombreamento mais rápido do solo entre as linhas, contribuindo para melhor controle das plantas daninhas e maior captação da energia luminosa insidente, mas não permitem a realização de operações de cultivo entre fileiras, sem imprimir perdas significativas por amassamento e outras injúrias às plantas.

Com a introdução no Brasil da ferrugem da soja e a dificuldade em proteger com fungicidas as folhas baixas das plantas, onde iniciam as infecções, com a tecnologia de aplicação praticada e os espaçamentos atualmente utilizados (40cm a 47cm), aumentou a importância de se estudar o efeito de espaçamentos mais largos na eficiência das pulverizações. Esse fato é por vezes citado como uma limitação para um melhor controle dessa importante doença da soja.

Para facilitar a regulação das semeadoras, na Tabela 3 é apresentada a correspondência entre população de plantas/ha, o espaçamento entre fileiras e número de plantas por metro, para a faixa de espaçamento de uso mais comuns.

Tabela 4. População de plantas (em 1000 plantas/ha), de acordo com o espaçamento entre as fileiras e o número de plantas por metro linear.

Espaçamento (cm)	Plantas/metro linear						
	6	8	10	12	14	16	18
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

Cuidados na semeadura

Para se obter a população de plantas desejada, em número e uniformidade de distribuição, alguns cuidados são essenciais. Esses cuidados devem ser iniciados muito antes da época de instalar as lavouras. Assim como a definição das cultivares e outros insumos a serem utilizados, a manutenção e regulação das semeadoras e outros equipamentos utilizados na implantação das lavouras, devem ser feitas com muita antecedência, deixando-as em condições de uso para, quando ocorrerem as condições favoráveis à instalação das lavouras, não haver perda de tempo após cada chuva. Deve-se lembrar que, em alguns anos, são poucas as oportunidades de semeadura proporcionadas pela distribuição das chuvas.

Da mesma forma, o produtor deve ser orientado sobre os mecanismos da semeadura que estão diretamente relacionados com a plantabilidade da máquina semeadora. Nesse sentido, alguns pontos são abordados a seguir, para facilitar essas providências e garantir uma semeadura que assegure a obtenção da população de plantas que se deseja.

Mecanismos da semeadora - O estabelecimento da população de plantas desejada e uniformemente distribuída na área, depende da eficiência da semeadura que, por sua vez, depende de alguns fatores básicos, como qualidade da semente, umidade do solo e escolha e conhecimento dos componentes da semeadora e de suas características de atuação. Os principais componentes a serem considerados são: o dosador de semente, o controlador de profundidade e o compactador de sulco.

Tipo de dosador de semente - Entre os tipos existentes, destacam-se os de disco alveolado horizontal e os pneumáticos. Os pneumáticos apresentam maior precisão, com dosagem das sementes uma a uma, ausência de danos às sementes durante o processo de dosagem e são mais caros. No caso do dosador do tipo disco alveolado horizontal, de uso mais comum, este pode permitir boa precisão, desde que os discos sejam escolhidos corretamente. Neste sistema, para semeadura de soja, recomenda-se a utilização de discos com dupla linha de furos, por garantir melhor distribuição das sementes ao longo do sulco. Para maior precisão, primar pela utilização de discos com furos adequados ao tamanho das sementes.

Limitador de profundidade - O sistema com roda flutuante acompanha melhor o relevo do solo, mantendo sempre a mesma profundidade de semeadura. O sistema com roda fixa não copia os obstáculos no terreno, não garantindo uniformidade na profundidade entre os sulcos.

Compactador de sulco - O sistema em "V" aperta o solo contra a semente nas laterais dos sulcos, eliminando as bolsas de ar do leito, permitindo um melhor contato do solo com as sementes, sem compactar a superfície sobre o sulco, possibilitando a livre emergência da plântula. Ao contrário, com o tipo de roda única traseira, além de não se conseguir um bom contato solo-semente, pode ainda provocar crosta superficial na linha de semeadura, em casos de chuvas pesadas posteriores à semeadura.

Velocidade de operação da semeadora - A velocidade de deslocamento da semeadora influi na uniformidade de distribuição e nos danos provocados às sementes, especialmente nos dosadores mecânicos (não pneumáticos). A velocidade ideal de deslocamento está entre 4 km/h e 6 km/h. Nesse intervalo, a variação de velocidade depende, principalmente, da uniformidade da superfície do terreno.

Profundidade - As sementes de soja, além da uniforme distribuição no plano horizontal, devem ser semeadas a uma profundidade de 3 a 5 cm. Semeaduras em profundidades maiores dificultam a emergência, principalmente em solos arenosos, sujeitos a assoreamento, ou onde ocorre compactação superficial do solo.

Posição semente/adubo - O adubo deve ser distribuído ao lado e abaixo da semente, pois o contato direto prejudica a absorção da água pela semente, podendo até matar a plântula em crescimento, principalmente em caso de dose alta de cloreto de potássio no sulco (acima de 80 kg de KCl/ha).

Compatibilidade dos produtos químicos - Produtos químicos como fungicidas e herbicidas, nas doses recomendadas, normalmente, não afetam a germinação

da semente de soja. Porém, em doses excessivas, prejudicam tanto a germinação quanto o desenvolvimento inicial da plântula.

Referências

- ASSAD, E.D.; ALMEIDA, I.R.; EVANGELISTA, B.A.; LAZZAROTTO, C.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 415-421, 2001. (Número Especial).
- BALL, R.A.; PURCELL, L.C.; VORIE, E.D. Optimizing soybean plant population for a short-season production system in the southern U.S.A. **Crop Science**, Madison, v. 40, p.757-764, 2000.
- CARRARO, I.M.; SEDIYAMA, C.S.; ROCHA, A.; BAIRRÃO, J.F.M. Efeito de época de semeadura sobre altura e rendimento de doze cultivares de soja em Cascave (PR). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., 1984, Campinas, **Anais...** Londrina: EMBRAPA: CNPS, 1984. p.70-81. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 7).
- COOPER, R.L. Influence of early lodging on yield of soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, p.449-450, 1971a.
- COOPER, R.L. Influence of soybean production practices on lodging and seed yield in highly productive environments. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, p.490-493, 1971b.
- COSTA VAL, W.M.; BRANDÃO, S.S.; GALVÃO, J.D.; GOMES, F.R. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade no foleira sobre a produção de grãos e outras características agrônômicas da soja. **Experientiae**, v. 12, n. 12. 1971.
- COSTA VAL, W. M. C. Caracterização de cultivares e linhagens de soja quanto à época de semeadura. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SARAIVA, O.F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2000: melhoramento**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 38-40. (Embrapa Soja. Documentos, 156).
- COSTA VAL, W. M.; OLIVEIRA, E. F.; GARCIA, A. Caracterização de cultivares e linhagens de soja quanto à época de semeadura e densidade populacional para o Estado do Paraná (04.2001.325-01). In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SARAIVA, O. F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2002: melhoramento**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. p. 36-54. (Embrapa Soja. Documentos, 210).
- CULTIVARES DE SOJA 2006/2007 Região Centro Sul. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Transferência de Tecnologia: fundação Meridional, 2006. 1 folder.
- CULTIVARES. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis, n. 11, p.63-127, 2007.
- FARIAS, J.R.B.; ASSAD, E.D.; ALMEIDA, I.R.; EVANGELISTA, B.A.; LAZZAROTTO, C.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 415-421, 2001. (Número Especial).
- FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10p (Embrapa Soja. Circular Técnica, 48).
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, C.F.; PÁDUA, G.de P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12p. (Embrapa soja. Comunicado Técnico 40).
- GARCIA, A. **Estudo do índice de colheita e de outras características agrônômicas de dez cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill), e de suas correlações com a produção de grãos em duas épocas de semeadura**. 1979. 76p. Tese. (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GARCIA, A.; VASCONCELO FILHO, J.C.; LONIEN, G.; ALBUQUERQUE, H.C. Avaliação de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Estado de Alagoas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 26., 2004, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional, 2004. p.253-254.
- HARTWIG, E.E. Varietal Development. In: CALDWELL, B.E. Soybeans: improvement, production, and uses. **Agronomy Journal**. n.16. Madison: ASA, 1973. p.187-210.
- KIIHL, R.A.S.; GARCIA, A. The use of the long-juvenile trait in breeding soybean cultivars. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACIÓN EN SOJA, 4., Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires: Assoc. Argentina de la Soja (AASOJA), 1989. p.994-1000. Editado por A. J. Pascale.
- INSTALAÇÃO DA LAVOURA. In: TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil 2007. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p.115-121 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 11)
- LAMBERT, E.S.; MEYER, M.C.; KLEPKER, D. (Org.). Cultivares de soja 2007/2008 Região Norte e Nordeste. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 36 p. (Embrapa Soja. Documentos, 284).
- MARTINS, M.C.; CÂMARA, G.M.S.; PEIXOTO, C.P.; MARCHIRI, L.F.S. LEONARDO, V.; MATTIAZI, P. Épocas de semeadura, densidades e plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n.4, p.851-858. 1999.
- NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B.; OYA, T. Estresses de ordem ecofisiológica. In: BONATO, E.R. (E.). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p.45-64.
- PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C. MARCHIRI, L.F.S. GUERZONI, R.A.; MATTIAZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96, 2000.

Patrocínio:



Soluções que valorizam a vida



**Circular
Técnica, 51**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2007): tiragem 500 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Governo
Federal

**Comitê
de Publicações**

Presidente: *Manoel Carlos Bassoi*
Secretário Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*
Membros: *Antonio Ricardo Panizzi, Claudine Dinali Santos Seixas, Francismar Corrêa Marcelino, Ivan Carlos Corso, José Miguel Silveira, Maria Cristina Neves de Oliveira, Rafael Moreira Soares, Ricardo Vilela Abdelnoor*

Expediente

Supervisão editorial: *Odilon Ferreira Saraiva*
Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*
Editoração eletrônica: *Daniilo Estevão*