

**Tecnologias de Produção de Soja -  
Região Central do Brasil 2012 e 2013**



Ministério da  
Educação

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Soja  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Sistemas de Produção 15***

**Tecnologias de Produção de  
Soja - Região Central do Brasil  
2012 e 2013**

Embrapa Soja  
Londrina, PR  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Soja**

Rod. Carlos João Strass, s/n, Acesso Orlando Amaral,  
Caixa Postal 238, CEP 86001-970, Warta, Londrina, PR  
Fone: (43) 3371 6000  
Fax: (43) 3371 6100  
www.cnpso.embrapa.br  
sac@cnpso.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: José Renato Bouças Farias  
Secretário-Executivo: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite  
Membros: Adeney de Freitas Bueno, Adilson de Oliveira Junior, Clara Beatriz Hoffmann  
Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo  
Alvares de Oliveira, Maria Cristina Neves de Oliveira e Norman Neumaier.

Supervisão editorial: Vanessa Fuzinatto Dall´Agnol  
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima  
Editoração eletrônica: Vanessa Fuzinatto Dall´Agnol  
Foto(s) da capa: RR Rufino/Arquivo Embrapa Soja

**1ª edição**

Versão Eletrônica (2011)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Soja**

---

Tecnologias de produção de soja – região central  
do Brasil 2012 e 2013. - Londrina: Embrapa Soja, 2011.  
262 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176-  
2902; n.15)

1.Soja-Pesquisa-Brasil. 2.Soja-Tecnologia-Brasil. 3.Soja-  
Produção- Brasil. I.Título. II.Série.

(21.ed.) CDD: 633.340981

---

© Embrapa 2011

# Apresentação

O gerenciamento eficiente no agronegócio soja, através da adoção de tecnologias, que visam reduzir riscos e custos e aumentar a produtividade de forma sustentável, preservando-se o meio ambiente, tem importância especial. Possibilita ao profissional da área a participação em mercados cada vez mais globalizados e competitivos.

As “Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil – 2012 e 2013” são os resultados do esforço conjunto e participação efetiva de Instituições de Pesquisa, Ensino e Extensão Rural. As informações contidas nesta publicação foram atualizadas com base nos resultados de pesquisa apresentados e nas discussões ocorridas durante a XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, realizada em São Pedro, SP, no período de 09 e 10 de agosto de 2011.

Esta publicação destina-se, principalmente, aos profissionais da área da Assistência Técnica e Extensão Rural, de instituições oficiais e de empresas privadas envolvidas com o agronegócio da soja. Constitui-se em um conjunto de informações que visam subsidiar o desenvolvimento sustentável da cultura na região central do Brasil, cabendo aos técnicos locais fazer os necessários ajustes e as adaptações do conteúdo aqui apresentado.

A Embrapa e todas as instituições participantes esperam, assim, continuar contribuindo na busca de aumentos da produtividade, da produção, da economia e da sustentabilidade desta cultura no Brasil.

*Alexandre José Cattelan*  
Chefe-geral da Embrapa Soja

*Gil Miguel de Sousa Câmara*  
ESALQ/USP



# **Instituições participantes credenciadas e/ou que apresentaram trabalhos na XXXII RPSRCB**

Agrodinâmica

ANDEF

ANPII

APTA

COODETEC

CRW – Pesquisa Agrícola Ltda.

CTPA

EMATER-GO

EMBRAPA

Embrapa Agropecuária Oeste

Embrapa Agrossilvipastoril

Embrapa Amazônia Oriental

Embrapa Arroz e Feijão

Embrapa Cerrados

Embrapa Roraima

Embrapa Soja

Embrapa Transferência de Tecnologia

Embrapa Trigo

EPAMIG

FAPA

FESURV

FFALM

Forquímica Agrociência Ltda.

Fundação Chapadão

Fundação de Apoio a Pesquisa e desenvolvimento do Oeste Baiano

Fundação Goiás

Fundação Meridional

Fundação MS

Fundação MT

Fundação Rio Verde

IAC

IB

TAGRO

UEL

UEM

UEPG

UFG

UFRR

UFU

UFV

Unesp Botucatu

UNESP Jaboticabal

# Sumário

<b>1 Exigências Climáticas</b> .....	<b>11</b>
1.1 Exigências hídricas .....	11
1.2 Exigências térmicas e fotoperiódicas .....	12
<b>2 Rotação de Culturas</b> .....	<b>15</b>
2.1 Informações gerais .....	15
2.2 Conceito .....	15
2.3 Planejamento da lavoura.....	16
2.4 Escolha do sistema de rotação de culturas.....	16
<b>3 Manejo do Solo</b> .....	<b>39</b>
3.1 Sistema Plantio Direto (SPD).....	40
3.2 Sistema convencional de preparo do solo .....	57
3.3 Rotação de culturas.....	62
<b>4 Correção e Manutenção da Fertilidade do Solo</b> .....	<b>69</b>
4.1 Amostragem e análise do solo.....	69
4.2 Acidez do solo .....	70
4.3 Calagem.....	72

4.4	Qualidade e uso do calcário .....	74
4.5	Correção da acidez subsuperficial .....	75
4.6	Estado de Minas Gerais .....	75
4.7	Exigências minerais e adubação para a cultura da soja .....	79
4.8	Adubação.....	82
<b>5</b>	<b>Cultivares .....</b>	<b>95</b>
<b>6</b>	<b>Tecnologia de Sementes e Colheita.....</b>	<b>117</b>
6.1	Qualidade da semente.....	117
6.2	Armazenamento das sementes.....	118
6.3	Padronização da nomenclatura do tamanho das sementes, após classificação por tamanho .....	119
6.4	Tratamento de sementes com fungicidas.....	121
6.5	Seleção do local para produção de sementes .....	125
6.6	Avaliação da qualidade na produção de sementes: DIACOM (Diagnóstico Completo da Qualidade da Semente de Soja).....	126
6.7	Metodologia alternativa para o teste de germinação de sementes de soja .....	127
6.8	Remoção de torrões para prevenir a disseminação do nematóide de cisto .....	128
6.9	Remoção de esclerócios para prevenir a disseminação do mofo branco.....	129
6.10	Alerta sobre dessecação em pré-colheita de campos de produção de semente .....	130
6.11	Manejo de plantas daninhas na entressafra .....	130
6.12	Colheita .....	130
<b>7</b>	<b>Fixação Biológica de Nitrogênio .....</b>	<b>135</b>
7.1	Introdução.....	135
7.2	Qualidade e quantidade dos inoculantes .....	135

7.3 Aplicação de fungicidas às sementes junto com o inoculante .....	138
7.4 Aplicação de micronutrientes nas sementes .....	139
7.5 Aplicação de fungicidas e micronutrientes nas sementes, junto com o inoculante .....	139
7.6 Inoculação em áreas com cultivo anterior de soja .....	140
7.7 Inoculação em áreas de primeiro cultivo com soja.....	140
7.8 Nitrogênio mineral .....	140

## **8 Instalação da Lavoura: época, espaçamento e população de plantas ..... 141**

8.1 Fatores relacionados .....	141
8.2 Época de semeadura .....	142
8.3 Diversificação e rotação de cultivares .....	145
8.4. População de plantas e espaçamento .....	146

## **9 Controle de Plantas Daninhas..... 151**

9.1 Informações importantes .....	163
9.2 Semeadura direta e a Entressafra .....	164
9.3 Manejo de plantas daninhas na soja RR (Roundup Ready) ....	166
9.4 Disseminação .....	167
9.5 Resistência.....	167
9.6 Dessecação em pré-colheita da soja.....	168
9.7 Manuseio de herbicidas e descarte de embalagens.....	169
9.8 Manejo da Buva .....	169

## **10 Manejo de Insetos-Pragas ..... 173**

10.1 Espécies de insetos que atacam a soja .....	175
10.2 Níveis de dano para tomada de decisão de controle.....	175
10.3 Medidas de controle .....	179
10.4 Pragas de difícil controle .....	189

10.5 Manuseio de inseticidas e descarte de embalagens .....	195
<b>11 Doenças e Medidas de Controle.....</b>	<b>197</b>
11.1 Considerações gerais .....	197
11.2 Doenças identificadas no Brasil .....	198
11.3 Principais doenças e medidas de controle .....	200
11.4 Manuseio de fungicidas e descarte de embalagem .....	227
Anexos .....	252
<b>12 Retenção Foliar e Haste Verde.....</b>	<b>251</b>
<b>13 Utilização de Regulador de Crescimento .....</b>	<b>253</b>
<b>Referências .....</b>	<b>255</b>

# 1

## Exigências Climáticas

---

### 1.1 Exigências hídricas

A água constitui aproximadamente 90% do peso da planta, atuando em, praticamente, todos os processos fisiológicos e bioquímicos. Desempenha a função de solvente, através do qual gases, minerais e outros solutos entram nas células e movem-se pela planta. Tem, ainda, papel importante na manutenção e distribuição do calor.

A disponibilidade de água é importante, principalmente, em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. Durante o primeiro período, tanto o excesso quanto o déficit de água são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas. A semente de soja necessita absorver, no mínimo, 50% de seu peso em água para assegurar boa germinação. Nessa fase, o conteúdo de água no solo não deve exceder a 85% do total máximo de água disponível e nem ser inferior a 50%.

A necessidade de água na cultura da soja vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), decrescendo após esse período. *Déficits* hídricos expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como consequência, causam

a queda prematura de folhas e de flores e abortamento de vagens, resultando, por fim, em redução do rendimento de grãos.

A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 a 800 mm/ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo.

Para minimizar os efeitos do *déficit* hídrico, indica-se semear apenas cultivares adaptadas à região e à condição de solo; semear em época recomendada e de menor risco climático; semear com adequada umidade em todo o perfil do solo; e adotar práticas que favoreçam o armazenamento de água pelo solo. A irrigação é medida eficaz porém de custo elevado.

## 1.2 Exigências térmicas e fotoperiódicas

A soja melhor se adapta a temperaturas do ar entre 20°C e 30°C; a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento está em torno de 30°C.

Sempre que possível, a semeadura da soja não deve ser realizada quando a temperatura do solo estiver abaixo de 20°C porque prejudica a germinação e a emergência. A faixa de temperatura do solo adequada para semeadura varia de 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme.

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, provocam distúrbios na floração e diminuem a capacidade de retenção de vagens. Esses problemas se acentuam com a ocorrência de *déficits* hídricos.

A floração da soja somente é induzida quando ocorrem temperaturas acima de 13°C. As diferenças de data de floração, entre anos, apresentadas por uma cultivar semeada numa mesma época e na mesma latitude, são devido às variações de temperatura. Assim, a floração precoce ocorre, 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 e na mesma latitude, são devido, principalmente, à resposta diferencial das cultivares ao comprimento do dia (fotoperíodo).

A maturação pode ser acelerada pela ocorrência de altas temperaturas. Quando vêm associadas a períodos de alta umidade, as altas temperaturas contribuem para diminuir a qualidade da semente e, quando associadas a condições de baixa umidade, predispõem a semente a danos mecânicos durante a colheita. Temperaturas baixas na fase da colheita, associadas a período chuvoso ou de alta umidade, podem provocar atraso na data de colheita, bem como haste verde e retenção foliar.

A adaptação de diferentes cultivares a determinadas regiões depende, além das exigências hídricas e térmicas, de sua exigência fotoperiódica. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares, ou seja, cada cultivar possui seu fotoperíodo crítico, acima do qual o florescimento é atrasado. Por isso, a soja é considerada planta de dia curto. Em função dessa característica, a faixa de adaptabilidade de cada cultivar varia à medida que se desloca em direção ao norte ou ao sul. Entretanto, cultivares que apresentam a característica “período juvenil longo” possuem adaptabilidade mais ampla, possibilitando sua utilização em faixas mais abrangentes de latitudes (locais) e de épocas de semeadura.



# 2

## Rotação de Culturas

---

### 2.1 Informações gerais

A monocultura ou mesmo o sistema contínuo de sucessão do tipo trigo-soja ou milho safrinha-soja, tende a provocar a degradação física, química e biológica do solo e a queda da produtividade das culturas, além de proporcionar condições mais favoráveis para o desenvolvimento de doenças, pragas e plantas daninhas. Assim sendo, onde há o predomínio da monocultura de soja entre as culturas anuais é necessário a introdução, no sistema agrícola, de outras espécies, de preferência gramíneas, como milho, pastagem e outras.

A rotação de culturas, processo de cultivo para a preservação ambiental, influi positivamente na recuperação, manutenção e melhoria dos recursos naturais. Viabiliza produtividades mais elevadas, com mínima alteração ambiental, além de preservar ou melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo e auxiliar no controle de plantas daninhas, doenças e pragas. Além disso, repõe restos orgânicos e protege o solo da ação dos agentes climáticos ajudando a viabilização da semeadura direta e seus efeitos benéficos sobre a produção agropecuária e o meio-ambiente como um todo.

### 2.2 Conceito

A rotação de culturas consiste em alternar espécies vegetais no correr do tempo, numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas

devem ter propósito comercial e de manutenção ou recuperação do meio-ambiente. Para a obtenção de máxima eficiência da capacidade produtiva do solo, o planejamento de rotação deve considerar, além das espécies comerciais, aquelas destinadas à cobertura do solo, que produzam grandes quantidades de biomassa, cultivadas quer em condição solteira ou em consórcio com culturas comerciais.

## 2.3 Planejamento da lavoura

O planejamento é imprescindível, pois as tecnologias a serem usadas devem ser praticadas em conjunto. Dentre as já à disposição dos agricultores, destacam-se:

- ♦ sistema regional de conservação do solo em microbacias;
- ♦ calagem e adubação;
- ♦ cobertura vegetal do solo;
- ♦ processos de cultivo: preparo do solo, época e densidade de semeadura, cultivares adaptadas, qualidade e tratamento de sementes, população de plantas, controle de plantas daninhas, pragas e doenças;
- ♦ semeadura direta;
- ♦ integração agropecuária
- ♦ silvicultura.

## 2.4 Escolha do sistema de rotação de culturas

O uso da rotação de culturas conduz à diversificação das atividades na propriedade, que pode ser exclusivamente de culturas anuais ou culturas anuais e pastagens, o que demanda planejamento da propriedade a médio ou mesmo a longo prazos. A escolha das culturas e do sistema de rotação deve ter flexibilidade, de modo a atender às particularidades regionais e as perspectivas de comercialização dos produtos. A rotação possibilita o estabelecimento de esquemas que envolvam apenas culturas anuais, tais como soja, milho, arroz, sorgo, algodão, feijão e girassol ou de culturas anuais e pastagem. As espécies vegetais envolvidas na rotação devem ser consideradas do ponto de vista de sua exploração comercial ou se destinadas somente à cobertura do solo e adubação verde. Opções de espécies para sucessão e rotação de cultura envolvendo a soja são apresentadas

no Capítulo 3. Esse processo aumenta o nível de complexidade das tarefas na propriedade e exige que sejam seguidos princípios básicos que considerem a aptidão agrícola de cada gleba. A adoção do planejamento deve ser gradativa para não causar transtornos organizacionais ou econômicos ao produtor. A área destinada à implantação dos sistemas de rotação deve ser dividida em tantas glebas quantos forem os anos de rotação e após essa definição deve-se estabelecer o processo de implantação sucessivamente, ano após ano, nos diferentes talhões previamente determinados. Assim procedendo, os cultivos são feitos em faixas, constituindo-se também em processos de conservação do solo. É necessário considerar ainda, que não basta apenas estabelecer e conduzir a melhor seqüência de culturas, dispondo-as nas diferentes glebas da propriedade. É necessário, também, que o agricultor utilize todas as demais tecnologias à sua disposição, entre as quais, técnicas específicas para controle de erosão, calagem, adubação, qualidade e tratamento de sementes, época e densidade de semeadura, cultivares adaptadas, controle de plantas daninhas, pragas e doenças.

#### **2.4.1 Escolha da rotação de culturas no Paraná**

No Paraná, as seqüências de culturas indicadas para anteceder ou suceder à cultura principal, na composição de sistema de rotação com soja e trigo, estão relacionadas, em ordem de preferência, na Tabela 2.1. Estão relacionadas também, as espécies que podem ser usadas em condições especiais. Aquelas anotadas com restrição de cultivo devem ser evitadas.

Em áreas onde ocorre o cancro da haste da soja, além de outras medidas de controle, como o uso de cultivares resistentes à doença e tratamento de sementes, o guandu e o tremoço não devem ser cultivados antecedendo a soja. O guandu, apesar de não mostrar sintomas da doença durante o estágio vegetativo, reproduz o patógeno nos restos culturais. Além disso, após o consórcio milho/guandu, indicado para a recuperação de solos degradados, deve-se usar, sempre, cultivar de soja resistente ao cancro da haste. O tremoço é altamente suscetível ao cancro da haste.

### **2.4.1.1 Cobertura vegetal do solo**

A escolha de espécies para cobertura vegetal do solo, quer como adubo verde, quer como cobertura morta, deve ser feita no sentido da produção de grande quantidade de biomassa. Além disso, deve-se dar preferência para plantas fixadoras de nitrogênio, com sistema radicular profundo ou abundante, promotoras de reciclagem de nutrientes, capazes de se nutrir com os fertilizantes residuais das culturas comerciais e que não sejam hospedeiras de pragas, doenças e nematóides ou apresentem efeito alelopático para as culturas comerciais.

No verão, são indicadas para cobertura verde: lab-lab, mucunas, guandu e crotalárias, em cultivo solteiro ou em consórcio com o milho.

Indica-se o uso do consórcio milho + guandu gigante ou milho + mucuna preta, em rotação com soja, somente para solos degradados, situados no norte e no centro-oeste do Paraná, nos quais as culturas comerciais apresentem baixos rendimentos, não sendo indicado para as demais zonas, especialmente as de clima mais frio. Esse sistema deve ser usado por, no máximo, duas safras. Após esse período, o sistema de rotação deve ser substituído por milho solteiro.

O milho deve ser precoce, semeado até o início de outubro. O guandu forrageiro deve ser semeado 25 a 35 dias após a semeadura do milho, utilizando semeadura regulada no mesmo espaçamento da soja, em duas linhas, nas entrelinhas do milho, com densidade de 30 a 35 sementes por metro linear, para germinação de 70% a 75% e sempre internamente às linhas do milho. Nesse processo, a umidade do solo deve ser favorável à germinação, pois é o principal fator de sucesso do sistema. No cultivo do milho, como o solo fica com a superfície irregular, deve-se tomar cuidado na semeadura do guandu que, embora não exigindo semeadura profunda, necessita de boa cobertura da semente. Na semeadura direta do guandu, podem ser usados alguns modelos de plantadoras, exceto aquelas em que as linhas coincidem com as do milho e aquelas com rodas

limitadoras de profundidade muito largas; neste caso, deve-se substituir por rodas de menor largura.

A mucuna preta é semeada manualmente, na prematuração do milho, no espaçamento indicado para o guandu e com densidade de semeadura de cinco sementes por metro linear.

A colheita do milho deve ser feita logo após a maturação, regulando a plataforma de corte da colhedora saca-espiga, o mais alto possível.

O manejo da cobertura vegetal do milho + guandu ou milho + mucuna deve ser feito em meados de abril, no norte, e em fins de abril, no centro-oeste do Paraná, a fim de possibilitar o cultivo de inverno. O guandu deve ser sempre manejado antes do início do florescimento. O rolo-faca tem sido muito eficiente no manejo dessas espécies, no sistema de semeadura direta.

O milheto em consórcio com guandu pode ser semeado no espaçamento de 34 cm, usando para cada 100 quilogramas de sementes, a mistura de 20 kg de milheto (20%) e 80 kg (80%) de guandu. Regular a semeadora para 22 a 27 sementes/metro linear de guandu. No caso de utilizar espaçamento diferente de 34 cm, deve-se fazer o cálculo da quantidade da mistura de sementes sempre pelo guandu, para cerca de 50 sementes/m<sup>2</sup>, mantendo as percentagens 80% para guandu e 20% para milheto.

O depósito da semeadora deve ser abastecido até a metade de cada vez, para evitar o acúmulo de sementes de tamanho menor (milheto) no fundo do depósito.

O girassol é outra alternativa interessante no sistema de rotação, principalmente por melhorar as condições físicas do solo. Mas deve ser cultivado com intervalo mínimo de três anos na mesma área, especialmente se forem constatadas as presenças de *Sclerotinia sclerotiorum* e/ou do nematóide na soja.

**Tabela 2.1.** Sinopse da sequência de culturas, indicadas preferencialmente em relação à cultura principal, para compor sistemas de rotação com a soja e trigo, no Paraná. Embrapa Soja. Londrina, PR, 1995.

Culturas com restrição para anteceder à principal	Cultura antecessora à principal	Cultura principal	Cultura sucessora à principal	Cultura com restrição para suceder à principal
Tremçoos e cultivos no verão/ outono de guandu ou mucuna ou lablab.	Milho, trigo, cevada, aveia branca, aveia preta, nabo forrageiro. Podem também ser cultivados milheto em consórcio com guandu no verão/outono, girassol <sup>1</sup> , canola <sup>1</sup> , consórcio de milho com guandu ou mucuna, consórcio de aveia preta com tremçoos, milho safinha (verão/outono) e azevém <sup>2</sup> .	<b>Soja</b>	Milho, trigo, cevada aveia preta. Podem ser cultivada aveia branca para grãos.	Girassol, canola e tremçoos (para semente).
Cevada <sup>3</sup> , aveia preta para sementes, aveia branca para grão e semente.	Soja, guandu, mucunas, crotalárias, lablab, ervilhacas, nabo forrageiro, chicharro e girassol. Podem também ser cultivados aveia preta, aveia branca, trigo, tremçoos, consórcio de aveia preta com tremçoos e consórcio do milho com guandu ou mucuna e cevada <sup>4</sup> .	<b>Milho</b>	Soja, aveia branca para grão e semente, aveia preta, girassol de verão/outono, trigo, canola, tremçoos para semente e milho (safinha).	Cevada.
Aveia preta para semente.	Soja, ervilhacas, nabo forrageiro, aveia preta, chicharro. Podem também ser cultivados tremçoos, aveia branca, milho, girassol safinha, canola e cevada.	<b>Trigo</b>	Soja, cevada, canola, girassol safinha, aveia branca e aveia preta para cobertura e semente. Pode também ser cultivado milho.	Sem restrição.
Aveia preta para semente.	Soja, trigo, aveia branca, aveia preta, ervilhaca, nabo forrageiro, chicharo e tremço azul.	<b>Cevada</b>	Soja, aveia preta para cobertura e semente e, aveia branca.	Milho e trigo.

Fonte: Gaudencio, C. de A. Concepção da rotação de cultura com a soja no Paraná. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERBDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 5, 1995, Chapecó, SC. Resumos... Florianópolis: Epagri, 1998. (Adaptado das "Recomendações técnicas para a cultura da soja do Paraná 1994/95").

<sup>1</sup> Nas regiões onde não ocorre sclerotinia em soja, o girassol pode anteceder essa cultura. Em todos os casos, o girassol ou canola deve ser cultivado com intervalos mínimos de três anos na mesma área. <sup>2</sup> O azevém pode tornar-se invasora. <sup>3</sup> Quando semeado após 15 de junho. <sup>4</sup> Quando semeado de maio até 15 de junho.

### 2.4.1.2 Indicações de rotação de culturas

Com a finalidade de buscar novo modelo agrícola, distante da sucessão trigo/soja, são indicados, a seguir, esquemas de rotação de culturas anuais que poderão ser exclusivos ou comporem sistemas de rotação com pastagem, visando a integração agropecuária (Tabela 2.2).

#### - Sistema A

Indicado para todo o Estado do Paraná. Esta modalidade permite ser utilizada em sistema de rotação de lavouras anuais e pastagens em semeadura direta.

O nabo forrageiro pode ser substituído por tremoço branco (norte), tremoço azul (centro-oeste), ervilhaca, consórcio nabo forrageiro + ervilhaca ou aveia branca + ervilhaca (centro-sul).

A soja após aveia pode ser substituída por milho ou girassol.

Em regiões de menor incidência de helmintosporiose no sistema radicular do trigo (norte do Paraná), no sistema convencional de preparo do solo pode ser utilizado mais um ano de trigo/soja, dividindo-se a área a ser cultivada em cinco partes (talhões).

#### - Sistema B

Indicado para região norte do Estado do Paraná.

A aveia preta pode ser substituída por nabo forrageiro ou consórcio aveia preta e tremoço branco.

O girassol pode ser substituído por canola ou milho safrinha, na semeadura direta ou por pousio, no sistema de preparo do solo convencional.

No caso de adotar o pousio, o controle de plantas daninhas deverá ser feito com roçadeira ou rolo faca e não pelo uso de grade. O preparo do solo somente poderá ser feito próximo à semeadura da cultura de verão.

O girassol pode ser destinado à produção de grãos ou para adubação verde.

A soja, após girassol, pode ser substituída por milho, em todos os anos ou alguns deles.

### - Sistema C

Indicado para as regiões norte e oeste do Estado do Paraná.

A canola pode ser substituída por milho safrinha, em todos os anos ou em alguns deles.

A soja, após canola pode ser substituída por milho em todos os anos ou em alguns deles.

O consórcio milheto + guandu pode ser substituído por trigo.

### - Sistema D

Indicado para região norte do Estado do Paraná.

O girassol pode ser para produção de grãos ou para adubação verde.

O nabo forrageiro pode ser substituído por tremoço branco ou pelo consórcio com fileiras alternadas de aveia preta e tremoço branco.

O girassol pode ser substituído por canola ou milho safrinha, na semeadura direta, ou por pousio de inverno ou nabo forrageiro.

No caso de adotar o pousio, o controle de plantas daninhas deverá ser feito com roçadoura ou rolo faca e não pelo uso de grade. O preparo do solo somente deverá ser feito próximo à semeadura da cultura de verão.

O milho pode ser substituído por soja.

### - Sistema E

Indicado para região norte do Estado do Paraná.

No pousio de inverno o controle de plantas daninhas deverá ser feito com roçadeira ou rolo faca e não pelo uso de grade. O preparo do solo somente deverá ser feito próximo da semeadura da cultura de verão. O pousio não é indicado para áreas com alta ocorrência de plantas daninhas na soja. O segundo trigo no sistema pode ser substituído por girassol.

Após o pousio, o milho pode ser substituído por soja, em todos os anos ou em alguns deles, nesse caso o pousio pode ser substituído por aveia preta ou consórcio aveia preta + tremoço branco.

O nabo forrageiro pode ser substituído por tremoço branco ou consórcio tremoço branco + aveia preta ou pousio.

### **- Sistema F**

Indicado para as regiões norte e centro-oeste do Estado do Paraná.

Em lavouras infestadas com o cancro da haste, usar neste sistema cultivar de soja tolerante à doença.

O milho + guandu pode ser substituído por soja após aveia em todos os anos ou em alguns deles, por razão de ordem econômica.

O guandu pode ser substituído por mucuna, lab-lab ou crotalaria.

O guandu deve ser semeado 25 a 35 dias após a semeadura do milho.

O nabo forrageiro pode ser substituído por tremoço branco ou consórcio aveia preta + tremoço branco (norte) ou tremoço azul (centro-oeste).

### **- Sistema G**

Indicado para as regiões norte e centro-oeste do Estado do Paraná.

Este sistema é especialmente indicado para áreas infestadas com o cancro da haste. Neste caso usar também cultivar de soja tolerante à moléstia.

### - Sistema H

Indicado para as regiões norte, centro-oeste e oeste do Estado do Paraná.

O tremçoço pode ser substituído por ervilhaca, nabo forrageiro ou chícharo.

No sistema de semeadura direta é preferível usar aveia preta.

Este esquema é preferido para áreas com alta incidência de helmintosporiose no sistema radicular do trigo.

### - Sistema I

Indicado para região oeste do Estado do Paraná.

O lab-lab poderá ser substituído por mucuna preta, *Crotalaria spectabilis* ou girassol.

Este esquema é preferido para áreas com baixa ou sem ocorrência de helmintosporiose no sistema radicular do trigo.

### - Sistema J

Indicado para região do Planalto Paranaense de Guarapuava.

A ervilhaca pode ser substituído por nabo forrageiro, consórcio nabo forrageiro + ervilhaca ou aveia branca + ervilhaca.

A aveia branca pode ser para produção de grãos ou para cobertura do solo.

O milho após aveia pode ser substituído por soja ou girassol em todos os anos ou em alguns deles.

O segundo trigo do sistema pode ser substituído por aveia branca para grãos.

No sistema de semeadura direta aveia branca pode ser substituída por aveia preta em lugar da aveia branca. Nesse caso, o milho não deve ser

substituído por soja ou girassol.

### - Sistema L

Indicado para região do Planalto Paranaense de Guarapuava.

O segundo trigo do sistema pode ser substituído por aveia branca para grãos.

A última cevada pode ser substituída por trigo.

O milho após aveia pode ser substituído por soja ou girassol, em todos os anos ou em alguns deles.

No sistema de semeadura direta aveia branca pode ser substituída por aveia preta. Nesse caso, o milho não deve ser substituído por soja ou girassol.

### - Sistema M

Indicado para região do Planalto Paranaense de Guarapuava.

Este sistema é também indicado para semeadura direta no verão e preparo do solo no inverno.

A ervilhaca pode ser substituída por nabo forrageiro ou pelo consórcio nabo + ervilhaca ou aveia branca + ervilhaca.

### - Sistema N

Indicado para região do Planalto Paranaense de Guarapuava.

Este sistema é também indicado para semeadura direta no verão e preparo do solo no inverno.

No caso do preparo (convencional) do solo, este deve ser alternado: escarificação, aração e grade pesada, isto é, não se deve repetir o mesmo tipo de implemento agrícola continuamente.

A ervilhaca pode ser substituída por nabo forrageiro ou consórcio nabo

+ ervilhaca ou aveia branca + ervilhaca.

O trigo pode ser substituído por aveia branca para grãos.

### - Sistema O

Indicado para região do Planalto Paranaense de Guarapuava.

Este sistema é também indicado para semeadura direta no verão e preparo do solo no inverno.

A aveia branca para grãos pode ser substituída por aveia preta, ervilhaca, nabo forrageiro, consórcio nabo + ervilhaca ou aveia branca + ervilhaca.

### - Sistema P

Indicado para região do Planalto Paranaense de Guarapuava.

O nabo forrageiro pode ser substituído por ervilhaca, consórcio nabo forrageiro + ervilhaca ou aveia branca + ervilhaca.

A primeira cevada pode ser substituída por aveia para cobertura do solo ou aveia branca para grãos.

A aveia após o milho pode ser para produção de grãos.

O último trigo pode ser substituído por aveia para cobertura. Nesse caso, usar nabo forrageiro antecedendo o milho.

Em áreas com ocorrência de *Sclerotinia sclerotiorum* na soja não devem ser feitas multiplicações de sementes de ervilhaca, nabo forrageiro ou tremoço, e para cobertura vegetal do solo essas espécies devem ser cultivadas com intervalos mínimos de três anos na mesma área.

## - Sistema Q

Indicado para região do Planalto Paranaense de Guarapuava.

O consórcio milho + guandu, deve ser utilizado no máximo duas safras para recuperar o solo. Após esse período, deve ser substituído por milho solteiro.

O nabo forrageiro pode ser substituído por ervilhaca, consórcio nabo forrageiro + ervilhaca ou aveia branca + ervilhaca.

O guandu deve ser semeado de 25 a 35 dias após a semeadura do milho.

O consórcio milho + guandu, após aveia, pode ser substituído por soja.

A cevada pode ser substituído por trigo ou aveia branca para grãos.

O trigo pode ser substituído por aveia branca para grãos ou cobertura do solo.

### 2.4.1.3 Sugestões para rotação de culturas anuais e pastagem

A utilização de diversos tipos de culturas é o principal fundamento da rotação para aumentar a estabilidade produtiva e maximizar, economicamente, a atividade rural. As culturas anuais, destinadas à produção de grãos, associadas a outras espécies recuperadoras do solo, são condições básicas na condução de sistemas de produção. Dentre essas espécies, as forrageiras (anuais, semi-perenes e perenes) constituem fortes agentes biológicos recuperadores dos solos. Essa premissa leva a concluir que a atividade pecuária é uma forma eficiente para o manejo do ambiente rural. Deve-se ressaltar, no entanto, que áreas com pastagem também exigem manejo racional da fertilidade dos solos, para obter a máxima produção pecuária. Dessa forma, a utilização de fertilizantes, na condução de lavouras anuais, em sistemas de rotação com pastagens, pode ser o melhor modo para a readequação química dos solos destinados às espécies forrageiras.

**Tabela 2.2.** Sistemas de rotação de culturas, com ciclos entre três a sete anos, indicados para diversas regiões do Estado do Paraná.

Rotação/ Sistemas	1º ano I V	2º ano I V	3º ano I V	4º ano I V	5º ano I V	6º ano I V	7º ano I V	% Soja
A	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/SJ	-	-	-	50-75
B	AV/ML	GR/SJ	TR/SJ	TR/SJ	-	-	-	50-75
C	AV/ML	CN/SJ	MT+G/SJ	TR/SJ	-	-	-	75
D	NB/ML	TR/SJ	AV/ML	GR/SJ	TR/SJ	-	-	60
E	NB/ML	TR/SJ	PS/ML	TR/SJ	TR/SJ	-	-	60
F	NB/ML+G	TR/SJ	AV/ML+G	TR/SJ	TR/SJ	-	-	60
G	NB/ML	AV/ML	TR/SJ	TR/SJ	-	-	-	50
H	TM/ML	AV/SJ	TR/SJ	-	-	-	-	66
I	TR/LB	TR/ML	TR/SJ	TR/SJ	-	-	-	50
J	ER/ML	TR/SJ	CV/SJ	AV/ML	TR/SJ	CV/SJ	-	65-85
L	ER/ML	TR/SJ	AV/ML	TR/SJ	CV/SJ	-	-	60-80
M	ER/ML	AV/SJ	TR/SJ	CV/SJ	-	-	-	75
N	ER/ML	TR/SJ	CV/SJ	-	-	-	-	66
O	AV/ML	TR/SJ	CV/SJ	-	-	-	-	66
P	NB/ML	TR/SJ	CV/SJ	AV/ML	AV/SJ	TR/SJ	CV/SJ	70
Q	NB/ML+G	TR/SJ	CV/SJ	AV/ML+G	TR/SJ	CV/SJ	-	65

I = Inverno; V = Verão; AV = Aveia branca ou preta; ML = Milho; SJ = Soja; NB = Nabo forrageiro e TR = Trigo; GR = Girassol; CN = Canola; MT = Milheto; G ou GN = Guandú; PS = Pousio; LB = Lab-lab; ER = Ervilhaca; CV=cevada;

No planejamento, a propriedade deverá ser dividida em tantos talhões quantos forem o número de anos em cada ciclo.

Ao final de um ciclo de rotação, o sistema poderá continuar da mesma forma como foi iniciado no primeiro ano, ou ser substituído por outro sistema, por razão técnica ou econômica. Para os demais talhões, após o término do sistema, poderá ter continuidade da mesma forma que o indicado para o talhão nº 1.

#### **2.4.1.3.1 Sistemas intensivos de integração agropecuária para solos argilosos**

A degradação dos solos argilosos pelo uso agrícola, pode estar ligada a múltiplos fatores, entre eles o manejo inadequado e pelo uso contínuo da monocultura, enquanto a degradação das pastagens pode estar ligada à nutrição de plantas. Nesse caso, a rotação com culturas anuais adubadas e pastagem podem ser indicadas para a re-adequação química do solo e a produção de grãos e forragens, importantes na integração agropecuária. São sugeridos quatro sistemas de rotação de culturas anuais e pastagem, dependendo da importância econômica de exploração dada pelo produtor (Tabelas 2.3 a 2.6).

#### **2.4.1.3.2 Sistemas de integração agropecuária para solos arenosos e mistos**

Os solos de textura média, em especial os situados no noroeste do Paraná, constituem-se num ambiente frágil, do ponto de vista agrícola, e, devido a isso, não são indicados para o cultivo da soja em monocultura, por apresentarem o grande inconveniente de favorecer os processos erosivos. Genericamente, nas condições desses solos pode-se cultivar pastagem, nos seguintes sistemas:

- a) exclusivo,
- b) misto com lavouras anuais,
- c) consorciado e
- d) silvopastoril.

Em condições de limitação de fertilidade do solo, a exploração de pastagem conduz à degradação do mesmo. Isso indica que, para tornar o ambiente sustentável, há necessidade do desenvolvimento de técnicas de recuperação da fertilidade do solo, para torná-lo apto ao desenvolvimento de pastagens. Assim, existem vários caminhos, entre eles o cultivo de culturas anuais adubadas, inclusive a soja. Nessas condições, devem ser implantadas, preferencialmente, em semeadura direta. Quando houver necessidade de abertura de área ocupada com pastagem, ela deve ser efetuada ao final do período das águas

e práticas conservacionistas devem ser implantadas como parte do planejamento, utilizando espécies forrageiras de outono/inverno, para cobertura do solo. A implantação das culturas anuais de verão devem ser obrigatoriamente em semeadura direta.

Na constituição de sistemas com a soja, a título de sugestão, são apresentados dois modelos de rotação de pastagem e culturas anuais. O primeiro, constante da Tabela 2.7, é especialmente indicado para recuperação ou renovação de pastagens. O segundo, constante da Tabela 2.8, é indicado, principalmente, para os casos de parceria ou arrendamento rural.

Deve-se, também, observar:

- a) a aveia preta implantada na primeira fase deve ser adubada e pode ser implantada no sistema mínimo ou convencional de preparo do solo;
- b) o milheto solteiro, ou em consórcio com guandu, deve ser semeado até 10/03 e, precedido por milho precoce semeado até 10/10;
- c) na soja, é imprescindível a utilização de inoculante; e
- d) após o segundo cultivo de verão, é indispensável nova análise química do solo.

**Tabela 2.3.** Sistema de rotação lavoura anual/pastagem. Sistema de seis piquetes. Área com 65% de lavoura<sup>1</sup>.

Piquete n°	1° ano IV	2° ano IV	3° ano IV	4° ano IV	5° ano IV	6° ano IV	7° ano IV	8° ano IV	9° ano IV
1	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ
2	NB/ML	AV/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ
3	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**
4	AV/SJ	TR/SJ	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**
5	TR/(FP)	**	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
6	TR/(FP)	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ	AV/SJ

Piquete n°	10° ano IV	11° ano IV	12° ano IV	13° ano IV	14° ano IV	15° ano IV	16° ano IV	17° ano IV
1	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**
2	TR/SJ	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**
3	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
4	**	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ
5	**	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ
6	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ

I = Inverno; V = Verão.

<sup>1</sup> Este sistema é especialmente indicado para solos degradados e que as culturas anuais apresentem baixo rendimento.

(FP) = Período de formação de pastagem com graminea cespitosa (não estolonífera); ML + GN = Milho precoce solteiro ou em consórcio com guandu, objetivando também usar palhada do milho e guandu para o gado. Se não for usado guandu, semear aveia preta após o milho; NB = Nabo forrageiro; ervilhacas; tremoços ou chicharo; AV = Aveia preta para cobertura vegetal ou com capineira de inverno; \* = Pastagem formada; SJ = Soja; ML = Milho; TR = Trigo.

**Tabela 2.4.** Sistema de rotação pastagem/lavoura. Sistema de seis piquetes. Área com cerca de 50% de pastagem<sup>1</sup>.

Piquete nº	1º ano IV	2º ano IV	3º ano IV	4º ano IV	5º ano IV	6º ano IV	7º ano IV	8º ano IV	9º ano IV
1	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**
2	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**
3	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
4	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ
5	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ
6	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	**	**

Piquete nº	10º ano IV	11º ano IV	12º ano IV	13º ano IV	14º ano IV	15º ano IV	16º ano IV	17º ano IV
1	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	
2	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	
3	**	**	**	**	**	**	*/ML	+ GN/SJ
4	TR/(FP)	**	**	**	**	**	**	**
5	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**
6	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**

I = Inverno; V = Verão.

<sup>1</sup> Este sistema é especialmente indicado para pastagem degradada, com baixa conversão de produção.

• No caso de recuperação de pastagem (especialmente gramíneas do gênero *Brachiaria*), sugere-se iniciar o sistema com a cultura da soja. Na formação de pastagem sugere-se implantação em conjunto com o milho (precoce).

ML + GN = Milho precoce solteiro ou em consórcio com guandu, objetivando usar palhada do milho e guandu para o gado. Se não for usado o guandu semear aveia preta após o milho; (FP) = Período para formação de pastagem com gramínea cespitosa (não estolonífera); \* = Pastagem formada; AV = Aveia preta para cobertura vegetal ou como capineira de inverno; SJ = Soja; ML = Milho; TR = Trigo.

**Tabela 2.5.** Sistema de rotação pastagem/lavoura. Sistema de seis piquetes. Área com cerca de 50% de pastagem<sup>1</sup>.

Piquete nº	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano	11º ano
	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
1	TR/SJ	TR/ML	+GN/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	**	**	**
2	**	**	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**
3	**	**	**	**	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	**	**
4	**	**	**	**	**	**	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)
5	**	**	**	**	**	**	**	**	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ
6	AV/ML+	GN/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	**	**	**	*/ML

Piquete nº	12º ano	13º ano	14º ano	15º ano	16º ano	17º ano	18º ano	19º ano	20º ano	21º ano
	IV									
1	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	**
2	**	**	**	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	**	**
3	**	**	**	**	**	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)
4	**	**	**	**	**	**	**	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ
5	AV/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	**	**	**	*/ML
6	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	**	**

I = Inverno; V = Verão.

<sup>1</sup> Este esquema é especialmente indicado para sistema misto pastagem/lavoura em que a atividade econômica principal é a pecuária. (FP) = Período para formação de pastagem com graminea cespitosa (não estolonífera).

ML + GN = Milho precoce solteiro ou em consórcio com gandu, objetivando usar a palhada do milho e gandu para o gado. Se não for usado gandu semear aveia preta após o milho; \* = Pastagem formada; AV = Aveia preta como capineira de inverno ou para cobertura vegetal do solo; SJ = Soja; TR = Trigo.

**Tabela 2.6.** Sistema de rotação lavoura anual/pastagem. Sistema de quatro piquetes. Área com cerca de 50% de lavoura (a partir de 2º ano) .

Piquete nº	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano	11º ano
	IV	IV	IV								
1	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**
2	TR/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
3	TR/SJ	AV/ML	TR/SJ	TR/ML	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	AV/SJ
4	AV/(FP)	**	**	**	*/ML	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**

Piquete nº	12º ano	13º ano	14º ano	15º ano	16º ano	17º ano	18º ano	19º ano	20º ano	21º ano
	IV									
1	**	**	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**
2	**	**	**	**	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	*
3	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
4	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	**	**	**	**	*/ML	AV/SJ

I = Inverno; V = Verão.

<sup>1</sup> Este sistema é especialmente indicado para manter e melhorar a capacidade produtiva da atividade agropecuária.

Em caso de recuperação de pastagem (especialmente gramíneas do gênero *Brachiaria*), sugere-se iniciar o sistema com a cultura da soja. Na formação de pastagem, sugere-se a implantação em conjunto com o milho (precoce).

(FP) = Período para formação de pastagem com gramínea cespitosa (não estolonífera); \* = Pastagem formada; ML = Milho para grão ou ensilagem. Pode ser substituído por sorgo para ensilagem; AV = Aveia preta como capineira de inverno ou para cobertura vegetal do solo; SJ = Soja; TR = Trigo.

**Tabela 2.7.** Rotação de espécies vegetais, com a soja, no processo de renovação de pastagem, sob condição de arenito do noroeste do Paraná.

Piquete <sup>1</sup>	Ano											
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
1	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ	AV/ML	M*/P	
2	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ	AV/ML	M*/P
3	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ	AV/ML
4	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ
5	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*
6	*	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*
7	*	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*
8	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ	AV/ML	M*/P	*	*

<sup>1</sup> Piquetes com área mínima de 50 ha.

I = Inverno; V = Verão; SJ = Soja; ML = Milho; AV = aveia preta; M\* = Milheto em consórcio com guandu; P = formação de pastagem; \* = Pastagem formada; + = Fim do primeiro ciclo de integração agropecuária.

**Tabela 2.8.** Rotação de espécies vegetais com a soja, no processo de renovação de pastagem, sob condição de arenito do noroeste do Paraná.

Piquete	Ano											
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	IV											
01	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	+/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P
02	AV/SJ	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	+/SJ	AV/ML	MT/SJ
03	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	+/SJ	AV/ML
04	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	+/SJ
05	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*
06	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	AV/P	*	*	*
07	*	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	AV/P	*	*
08	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*

<sup>1</sup> Piquetes com área mínima de 35 ha.

I = Inverno; V = Verão; SJ = Soja; ML = Milho; AV = aveia preta; MT = Milheto solteiro; P = Formação de pastagem; \* = Pastagem formada; + = Fim do primeiro ciclo de integração agropecuária.

## **2.4.2 Escolha da rotação de culturas na Região Central do Brasil**

A seleção de espécies deve basear-se na diversidade botânica. Plantas com diferentes sistemas radiculares, hábitos de crescimento e exigências nutricionais podem ter efeito na interrupção dos ciclos de pragas e doenças, na redução de custos e no aumento do rendimento da cultura principal (soja). As principais opções são milho, sorgo, milheto (principal espécie cultivada em sucessão: safrinha) e, em menor escala, o girassol.

Para a recuperação de solos degradados, indicam-se espécies que produzam grande quantidade de massa verde e tenham abundante sistema radicular. Para isso, lançar mão de consorciação de culturas comerciais e leguminosas, como por exemplo, milho-guandu, ou de mistura de culturas para cobertura do solo, como por exemplo, braquiária + milheto, e seqüências de culturas de grande potencial para produção de biomassa. Para estabelecer o consórcio milho-guandu, semear milho precoce em setembro-outubro e, cerca de 30 dias após a emergência do milho, semear o guandu nas entrelinhas do milho.

Em áreas onde ocorre o cancro da haste da soja, o guandu e o tremoço não devem ser cultivados, antecedendo a soja. O guandu, apesar de não mostrar sintomas da doença durante o estágio vegetativo, reproduz o patógeno nos restos de cultivo. Desse modo, após o consórcio milho-guandu, usar uma cultivar de soja resistente ao cancro da haste. O tremoço é altamente suscetível ao cancro da haste.

Em áreas infestadas com nematóides de galhas da soja, não devem ser usados tremoço e lab lab, por serem hospedeiros e fonte de inóculo desse patógeno.

### **2.4.2.1 Sugestão de um esquema de rotação de culturas**

Com base em observações locais no sul do Maranhão e de acordo com as possibilidades dos cultivos das culturas componentes dos sistemas de rotação, sugere-se, ainda que preliminarmente, um esquema de rotação

a ser conduzido ao longo de um ciclo de oito anos (Tabela 2.9). Em cada talhão cultiva-se a soja por dois anos contínuos, seguido por dois anos do cultivo de outras culturas (milho, arroz, algodão e sorgo). Eventualmente, pode-se ter três anos com soja, no máximo. Maior número de anos implicará em problemas mais sérios com pragas e doenças.

As proporções de culturas, dentro da rotação, poderão ser alteradas em função das necessidades.

**Tabela 2.9.** Sugestão para rotação de culturas com 50% de soja no sul do Maranhão.

Ano Talhão	1º A B	2º A B	3º A B	4º A B	5º A B	6º A B	7º A B	8º A B
1	AR/FJ	PS <sup>1</sup> /MT	SJ/MS	SJ/PS	AL <sup>2</sup> /PS	ML/MT <sup>3</sup>	SJ/PS	SJ/PS <sup>+</sup>
2		AR/FJ	PS <sup>1</sup> /MT	SJ/MS	SJ/PS	AL <sup>2</sup> /PS	ML/MT <sup>3</sup>	SJ/PS
3			AR/FJ	PS <sup>1</sup> /MT	SJ/MS	SJ/PS	AL <sup>2</sup> /PS	ML/MT <sup>3</sup>
4				AR/FJ	PS <sup>1</sup> /MT	SJ/MS	SJ/PS	AL <sup>2</sup> /PS
5					AR/FJ	PS <sup>1</sup> /MT	SJ/MS	SJ/PS
6						AR/FJ	PS <sup>1</sup> /MT	SJ/MS
7							AR/FJ	PS <sup>1</sup> /MT
8								AR/FJ

Ano Talhão	9º A B	10º A B	11º A B	12º A B	13º A B	14º A B	15º A B
1							
2	SJ/PS <sup>+</sup>						
3	SJ/PS	SJ/PS <sup>+</sup>					
4	ML/MT <sup>3</sup>	SJ/PS	SJ/PS <sup>+</sup>				
5	AL <sup>2</sup> /PS	ML/MT <sup>3</sup>	SJ/PS	SJ/PS <sup>+</sup>			
6	SJ/PS	AL <sup>2</sup> /PS	ML/MT <sup>3</sup>	SJ/PS	SJ/PS <sup>+</sup>		
7	SJ/MS	SJ/PS	AL <sup>2</sup> /PS	ML/MT <sup>3</sup>	SJ/PS	SJ/PS <sup>+</sup>	
8	PS <sup>1</sup> /MT	SJ/MS	SJ/PS	AL <sup>2</sup> /PS	ML/MT <sup>3</sup>	SJ/PS	SJ/PS <sup>+</sup>

A = Primeira Cultura (outono/inverno): 50% Soja (SJ); 12,5% Milho (ML); 12,5% Algodão (AL); 12,5% Pousio (PS); 12,5% Arroz (AR) = 87,5% Grãos.

B = Segunda Cultura (Safrinha ou primavera/verão): 12,5% Feijão (FJ); 25,0% Milheto (MT); 12,5% Milho Safrinha (MS); 50,0% Pousio (PS) = 25% Grãos.

<sup>1</sup> O Pousio pode ser substituído por Milho (25%) ou Soja (62,5%).

<sup>2</sup> O Algodão pode ser substituído por Milho ou Soja ou Arroz (25%).

<sup>3</sup> O Milheto pode ser substituído por Girassol (?) ou outra cultura safrinha ou cobertura vegetal.

# 3

## Manejo do Solo

---

O manejo do solo consiste num conjunto de operações realizadas com objetivos de propiciar condições favoráveis à sementeira, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas, por tempo ilimitado. A primeira e talvez a mais importante operação a ser realizada é o preparo do solo. Longe de ser uma tecnologia simples, o preparo do solo compreende um conjunto de práticas que, quando usado racionalmente, pode permitir uma alta produtividade das culturas a baixos custos. Mas pode também, quando usado de maneira incorreta, levar rapidamente um solo à degradação física, química e biológica, diminuindo paulatinamente o seu potencial produtivo.

O atual sistema de exploração agrícola tem induzido o solo a um processo acelerado de degradação, sendo que os fatores que causam essa degradação agem de forma conjunta e a importância relativa de cada um varia com as circunstâncias de clima, do próprio solo e das espécies cultivadas. Dentre esses fatores destacam-se a compactação, a ausência da cobertura vegetal do solo, a ação das chuvas de alta intensidade, o uso de áreas inaptas para culturas anuais, o preparo do solo com excessivas gradagens superficiais e o uso de práticas conservacionistas isoladas. Em substituição a esse modelo deve-se dar prioridade ao uso do Sistema Plantio Direto, que envolve, simultaneamente, todas as boas práticas conservacionistas e se adotado corretamente é indispensável para reverter o processo de

degradação dos solos e melhorar o desempenho da soja e culturas associadas. As informações contidas no presente capítulo serão enriquecidas pela leitura dos trabalhos de Torres et al. (1993) e Torres e Saraiva (1999), editados pela Embrapa Soja.

### **3.1 Sistema Plantio Direto (SPD)**

Trata-se de um sistema de produção conservacionista, que se contrapõe ao sistema tradicional de manejo, envolvendo técnicas de produção que preservam a qualidade ambiental. Fundamenta-se na ausência de preparo do solo e na cobertura permanente do terreno pela realização de rotação de culturas.

#### **3.1.1 Requisitos para a implantação**

O sistema de produção de soja brasileiro ainda tem, em várias regiões, como forma de preparo do solo, o uso continuado de grades de discos, com várias operações anuais. Como resultado, ocorre degradação de sua estrutura, com formação de camadas compactadas, encrostamento superficial e perdas por erosão. O SPD pode ser a melhor opção para diminuir a maioria desses problemas, pois o uso contínuo das tecnologias que o compõem proporciona efeitos significativos na conservação e na melhoria do solo, da água, no aproveitamento dos recursos e insumos como os fertilizantes, proporcionando redução de custos, estabilidade de produção e melhoria das condições de vida do produtor rural e da sociedade. Para que esses benefícios aconteçam, tanto os agricultores como os responsáveis pela assistência técnica devem estar predispostos a mudanças, conscientes de que o sistema é importante para alcançar êxito e sustentabilidade na atividade agrícola.

##### **3.1.1.2 Levantamento dos recursos**

O conhecimento detalhado da propriedade agrícola é essencial para obtenção de sucesso no SPD. Para tanto é necessário o levantamento dos seguintes recursos:

**Solos:** Coletar e organizar informações referentes à classe e fertilidade do solo, à presença de camadas compactadas, distribuição e espécies

de plantas daninhas, topografia, ocorrência de erosão, práticas conservacionistas existentes, vias de acesso, drenagem, córregos e rios, açudes e outros julgados necessários.

Plantas daninhas: O levantamento e o mapeamento da ocorrência de plantas daninhas será muito útil para definir o herbicida a ser utilizado e a programação das aplicações dos mesmos.

Máquinas e equipamentos: No SPD é essencial a existência de pulverizador de herbicidas devidamente equipado com bicos adequados para as diferentes condições e controladores de pressão. O uso de equipamentos de avaliação das condições climáticas é também muito útil nesse caso. Quanto às semeadoras, existem disponíveis no mercado, vários modelos específicos para o SPD. No entanto, na fase inicial de implantação do sistema, pode-se utilizar semeadoras tradicionais com adaptações, o que proporciona redução de custos.

Humanos: Para a execução do SPD, a mão-de-obra deverá estar conscientizada dos princípios do sistema e adequadamente informada quanto ao uso das tecnologias que o compõem. São necessários treinamentos, especialmente para os operadores de máquinas, quanto ao uso de semeadoras e pulverizadores e tecnologia de aplicação (características de bicos, horário de aplicação, etc.) de defensivos, além de conhecimentos sobre plantas daninhas e herbicidas. O treinamento da mão-de-obra deve ser planejado de forma que, no momento de realizar as operações, haja conhecimento suficiente para a realização das ações de forma adequada. A participação do produtor e da assistência técnica em associações ou grupos de troca de informações e experiências como Grupo de Plantio Direto, Clube Amigos da Terra, etc, são importantes para facilitar e impulsionar a adoção do SPD.

O manuseio de tais informações deve gerar mapas e/ou planilhas de uso da situação atual da propriedade para o planejamento das atividades a serem implementadas.

### **3.1.1.3 Planejamento**

Em qualquer atividade, o planejamento é fator importante para reduzir erros e riscos e aumentar as chances de sucesso. São etapas do planejamento: a) análise dos resultados e produtos do levantamento dos recursos humanos e materiais; b) elaboração e interpretação de mapas, croquis e esquemas de trabalho; c) divisão da fazenda em glebas e a seleção cronológica das mesmas para adoção do SPD, tendo a rotação de culturas como tecnologia essencial. Para isso, deve-se dividir a propriedade em glebas ou talhões, tomando como base as informações obtidas nos levantamentos, principalmente de fertilidade, topografia, vias de acesso, etc. Não existem padrões estabelecidos de tamanho das áreas, devendo o critério técnico prevalecer nessa decisão. É importante, ao adotar o SPD, fazê-lo apenas em parte da propriedade, iniciando pelas melhores glebas, para familiarizar-se com as novas tecnologias e elevar as chances de sucesso. A inclusão de novas glebas deve ser gradual, até abranger o total da propriedade, mesmo que vários anos sejam necessários; e d) elaboração, para cada gleba, de cronograma de ações das atividades de correção de acidez e fertilidade, operações de incorporação de adubos e corretivos, descompactação do solo, pulverizações, manejo de coberturas vegetais, semeadura, sucessão de culturas, etc.

O cultivo da soja em SPD, em áreas de campo bruto com correções superficiais e sem incorporação, embora existam exemplos de sucesso no Rio Grande do Sul e no Paraná, ainda não está indicado para as condições dos Cerrados, estando em fase de estudos e experimentações.

### **3.1.2 Cobertura do solo**

O Sistema de Plantio Direto pressupõe a cobertura permanente do solo que, preferencialmente, deve ser feita com as culturas comerciais ou, quando não, por culturas de cobertura do solo. Esta cobertura deverá resultar do cultivo de espécies que disponham de certos atributos como: grande produção de massa seca, elevada taxa de crescimento, tolerância à seca e ao frio, a não infestação de áreas, fácil

manejo, sistema radicular vigoroso e profundo, elevada capacidade de reciclagem de nutrientes, fácil produção de sementes, elevada relação C/N, entre outros.

A pequena produção de palha pela soja aliada à rápida decomposição dos seus resíduos, pode tornar-se um problema para a viabilização do SPD, especialmente quando essa leguminosa é cultivada como monocultura. Para contornar essa dificuldade, a soja deve compor sistemas de rotação de culturas adequadamente planejados. Com isso haverá permanente cobertura e suficiente reposição de palhada sobre a superfície do solo, viabilizando o SPD.

### **3.1.2.1 Espécies para a cobertura do solo**

As indicações das espécies a serem cultivadas para cobertura e produção de palha devem ser regionalizadas o máximo possível.

#### **- Paraná:**

É importante que os resíduos não sejam fragmentados em tamanhos muito pequenos, para que a decomposição dos mesmos não seja acelerada.

O manejo das espécies destinadas à adubação verde podem ser realizados mecanicamente (rolo-faca, roçadeira, trituradores, etc) ou com herbicidas. No caso da aveia a melhor cobertura é obtida quando o manejo é feito com rolo-faca na fase de floração plena. A operação de rolagem deve ser realizada quando o solo estiver seco, procurando, com isso, evitar que o implemento compacte o solo, por ser pesado. O manejo da aveia, com herbicidas, pode ser feito quando a mesma estiver no início da fase de grãos leitosos. O atraso na época de manejo pode permitir que as sementes tornem-se viáveis e invasoras na safra seguinte. A dessecação da aveia faz com que a maiorias das plantas permaneçam em pé e só sejam quebradas e deitadas por ocasião da semeadura. Essa última prática é discutível em áreas com problemas de infestação de plantas daninhas.

Outras espécies como nabo e o tremoço, também podem ser cultivadas em sistemas de rotação de culturas que envolvam a soja, porém, entram no sistema antes do milho (ver capítulo sobre rotação de culturas). Essas espécies podem ser manejadas mecanicamente, pelos dos métodos já descritos anteriormente, na fase de floração e início de formação de grãos. Atualmente, pratica-se o consórcio do nabo ou do tremoço com a aveia, com excelentes resultados.

Para solos degradados, com problemas de compactação, pode-se semear o milho consorciado com guandú, onde todas as operações podem ser mecanizadas (detalhes no capítulo sobre rotação de culturas).

#### **- Centro-Sul de Mato Grosso do Sul:**

Nessa região, as condições climáticas são favoráveis ao cultivo o ano todo, incluindo várias culturas de inverno, possibilitando um bom número de opções para a cobertura do solo, atendendo satisfatoriamente a um programa de rotação de culturas no SPD.

Outono: a semeadura das culturas de outono/inverno, em sucessão às culturas de verão, vai do início de abril até meados de maio, podendo ir até o final de maio, se houver boa disponibilidade de água no solo. São indicadas a aveia, o nabo forrageiro, a ervilhaca peluda, o centeio, a ervilha forrageira e outras produtoras de grãos como o trigo, o milho (safrinha), o sorgo, o triticale, a aveia branca, o girassol, o feijão e a canola. Resultados de pesquisa apontam melhores rendimentos com as seguintes sucessões, por ordem preferencial: soja após aveia, trigo, triticale, ou centeio; e milho após nabo forrageiro, ervilhaca peluda, canola, aveia.

Primavera: neste caso, indica-se o uso de espécies, principalmente para cobertura viva e produção de palha (milheto comum, milheto africano, sorgo e *Crotalaria juncea*). Em pequena escala, é possível cultivar o girassol, visando a produção de grãos. O milheto destaca-se como uma

das principais culturas, devido ao seu rápido desenvolvimento vegetativo, pois atinge 5 a 8 t/ha de matéria seca aos 45 a 60 dias após a semeadura, proporcionando excelente cobertura do solo. O uso dessas alternativas, e principalmente do milheto, visa a reposição de palhada em área de plantio direto com deficiência de cobertura. Essa opção exige uma programação, visto que, em seqüência, vem a cultura da soja cuja semeadura ocorrerá já em final da sua época indicada (final de novembro a início de dezembro), praticamente inviabilizando a semeadura da safrinha de milho. Em sucessão ao girassol e à *Crotalaria juncea*, é indicada a semeadura de milho.

**Safrinha:** consiste na semeadura em época imediatamente posterior à indicada para a cultura, na safra normal, resultando geralmente em produtividades inferiores às normalmente obtidas. A principal cultura utilizada é o milho, que, nesse caso, deve ser semeado logo após a colheita da soja até, no máximo, 15 de março, quando esperam-se produções relativamente razoáveis de grãos e boa quantidade de palha. O girassol também pode ser cultivado nesse período, visando produção de grãos e supressão de plantas daninhas, podendo ser semeado até o final de março. A "safrinha", mesmo que feita com espécie diferente da cultivada anteriormente, na época normal, deve ser utilizada com cuidado, visto que pode transformar-se em meio de propagação e disseminação de doenças e pragas, inviabilizando a própria cultura comercial principal. O cultivo do sorgo para grãos ou forragem, também é viável, mas para a produção de grãos, a semeadura vai até o final de fevereiro. O milheto é semeado nessa época, principalmente para produção de sementes, e sua semeadura vai até 20 de março.

**Verão:** o cultivo de leguminosas solteiras no verão apresenta excelentes resultados na recuperação e/ou no melhoramento do solo, mas isso geralmente implica na impossibilidade de cultivar soja ou milho em sua melhor época. Algumas tentativas de consorciação de leguminosas (mucuna-preta, calopogônio, feijão-bravo, crotálias, etc.) com milho, arroz e girassol foram desenvolvidas na região e adaptam-se perfeitamente para consórcio

com milho: mucuna preta, guandú, feijão-bravo do ceará e feijão de porco. O arroz com calopogônio também é uma forma de consórcio tecnicamente viável. Os consórcios não têm despertado interesse dos agricultores, devido algumas dificuldades de manejo e condução das culturas consorciadas, mas são perfeitamente viáveis nas pequenas propriedades.

O milho com guandú ou calopogônio são consórcios que permitem a mecanização normal das culturas envolvidas, adaptando-se para áreas maiores, como pode ser visto no capítulo sobre rotação de culturas.

Pastagens: a semeadura de soja sobre pastagem dessecada vem destacando-se como uma interessante forma de adoção do SPD, pois a pastagem apresenta excelentes coberturas viva e morta, contribui para aumentar a matéria orgânica do solo e permite a rotação de culturas. Essa tecnologia consiste na implementação da integração entre lavoura e pastagem, num sistema de elevada produtividade. Já existem alguns resultados de pesquisa disponíveis e experiências de sucesso com produtores na região, que dão suporte à indicação desse sistema de produção. O sistema é indicado para áreas de pastagem ainda com razoável capacidade de suporte de animais e fertilidade do solo, compatível com o cultivo de soja.

#### **- Centro-Norte do Mato Grosso do Sul, Chapadões (MS, GO, MT) e Sul do Mato Grosso:**

Em função das condições climáticas nessas regiões, a semeadura de espécies para cobertura e produção de palha fica muito limitada. Pode-se, no entanto, utilizar as fases inicial e final das chuvas para a semeadura de espécies visando a cobertura do solo. Em geral, são viáveis as semeaduras realizadas após a colheita das culturas de verão, soja ou milho, aproveitando as últimas chuvas do período e a umidade do solo. Tais semeaduras são chamadas de “safrinha”, e as espécies possíveis de serem cultivadas são: o milheto, sorgo, milho, girassol, nabo forrageiro, guandu e outros.

Eventualmente, com a ocorrência de chuvas antecipadas, no final de setembro, parte da área poderá ser semeada com milho ou sorgo, a serem dessecados antes da semeadura de soja.

**- Médio-Norte, Centro-Leste do Mato Grosso:**

A partir de alguns resultados disponíveis para a região de Lucas do Rio Verde, indica-se a semeadura de milho, sorgo ou milho imediatamente após a colheita da soja (cultivar precoce, de preferência), de modo a permitir um bom estabelecimento das culturas de cobertura com as últimas chuvas do período.

**3.1.2.2 Manejo de restos de culturas e da cobertura do solo**

Qualquer que seja o sistema adotado para a implantação da cultura principal, a queima dos restos culturais ou das vegetações de cobertura do solo deve ser evitada. Além de reduzir a infiltração de água e aumentar a suscetibilidade à erosão, contribui para a diminuição do teor de matéria orgânica do solo e, conseqüentemente, influi na capacidade da retenção de cátions trocáveis.

Na colheita, o picador deve ser regulado de modo a promover uma trituração mínima dos resíduos. Faz-se, no entanto, indispensável uma perfeita distribuição da palha através da adequada regulagem do espalhador de palha, para facilitar as operações de semeadura e o controle de invasoras através de herbicidas. Para a cultura do milho, no caso de não se usar o picador de palha, e se a palha dificultar a semeadura da cultura posterior, haverá necessidade de uma operação complementar para picar melhor os resíduos. Para tanto, indica-se a utilização da roçadora, da segadeira, do tarup, do rolo-faca ou triturador.

O manejo das culturas destinadas à proteção, à recuperação do solo e à adubação verde deve ser realizado através do uso da roçadora, da segadeira, do tarup, do rolo-faca ou de herbicidas, durante a fase de florescimento. Embora o rolo-faca seja usado e indicado, deve-se

ter em mente que é um implemento que pode causar compactação, devendo ser utilizado quando a umidade do solo for baixa.

O manejo da cobertura do solo, mecânico ou químicos, constitui-se em operação que objetiva matar as plantas, mantendo os restos culturais (palha) sobre a superfície do solo, formando a camada de palha que protege o solo e permite aumentar a eficiência do SPD. As diferentes espécies indicadas apresentam particularidades de manejo, que devem ser conhecidas e utilizadas de modo a obter os melhores resultados, quanto à cobertura do solo, ao controle de ervas, à reciclagem de nutrientes e à facilidade de semeadura da soja. A cultura da aveia preta normalmente pode ser manejada no final da floração e início de formação das primeiras sementes. Se o manejo da aveia for mecânico, principalmente nos anos de maior precipitação, pode ocorrer rebrota e maturação de muitas plantas, fazendo que a mesma seja infestante no ano seguinte, caso seja cultivado o trigo. O nabo forrageiro deve ser manejado na fase final de floração e quando apresentar a formação das primeiras sementes. Essa cultura apresenta elevada taxa de decomposição (relação C/N baixa). Assim, as formas de manejo que fragmentam mais intensamente a massa verde e proporcionam maior contato com o solo resultarão na decomposição mais rápida. Nesse caso, a cobertura do solo será menos duradoura, porém a disponibilização dos nutrientes reciclados se dará antecipadamente. O manejo químico deverá ser efetuado com os herbicidas específicos.

### **3.1.2.3 Manejo dos resíduos das culturas destinadas à produção de grãos**

Os primeiros procedimentos para se ter uma cobertura adequada e uniforme devem começar por ocasião da colheita das culturas destinadas a grãos. A colhedora deve ser regulada para que a palha seja picada e distribuída uniformemente sobre o terreno, numa faixa equivalente à sua largura de corte. Na colheita, o uso de picador de palha é indispensável. O picador deve ser regulado para uma distribuição uniforme da palha sobre o solo, numa faixa equivalente a largura de corte da colhedora para facilitar as práticas culturais em presença de resíduos das culturas, como as de semeadura e a ação

dos herbicidas. Para a cultura do milho, no caso de ausência do uso de picador de palha na colhedora, poderá haver necessidade de uma operação complementar para picar melhor os resíduos. Para tanto, pode-se utilizar a roçadora, a segadora, o tarup, ou trituradores. No caso desse último implemento, procurar regulá-lo de modo que os resíduos não fiquem exageradamente pequenos.

### **3.1.3 Desempenho e condução do sistema de semeadura direta no Paraná**

Em razão das diferentes condições de clima e solo, o sistema de semeadura direta tem um comportamento distinto nas diferentes regiões do Estado. Diferenças nas características físicas e químicas fazem com que os solos respondam diferencialmente à mecanização, à adubação e à correção. O clima afeta a persistência dos resíduos e da matéria orgânica. Esta interage-se com as partículas primárias e secundárias do solo, para determinar o comportamento das suas características físicas, as quais tem efeito sobre a aeração, regime térmico, disponibilidade de água e resistência das camadas de impedimento, que são os parâmetros que influenciam diretamente o desenvolvimento da soja. As modificações desses processos no solo é dinâmica e exige, com o passar dos anos, um acompanhamento específico de cada situação, para definir a melhor tecnologia, a ser utilizada na região e na propriedade. Assim, após a implantação do sistema de semeadura direta, é importante acompanhar o seu desempenho, preferencialmente, por glebas. Esse acompanhamento deve constar de análise de solo, tanto de fertilidade, como física, do monitoramento da dinâmica de pragas, de doenças, de plantas daninhas e, também, da produtividade das culturas.

A análise de fertilidade do solo mostrará a evolução da matéria orgânica, característica importante para definir a evolução do sistema, além da necessidade de calagem e aplicações de fertilizantes.

A análise física do perfil do solo deve contemplar a avaliação da resistência à penetração e a presença de canaliculos no solo, devido a atividade de insetos e a decomposição de raízes, os quais são espaços

importantes para a reciclagem de nutrientes e crescimento de raízes. Para complementar essas informações, é importante avaliar a distribuição do sistema radicular da soja.

A seguir são listados alguns problemas levantados por agricultores e as formas de diagnosticá-los:

### **3.1.3.1 Compactação do solo**

É assunto polêmico, quando se trata de sistema de semeadura direta nos solos originados do basalto (na maioria, latossolos roxos e terras roxas). Porém, deve ficar claro que a compactação não inviabiliza o sistema de semeadura direta nos latossolos, porém exige um melhor acompanhamento.

A compactação é o aumento da densidade do solo em função do arranjos das partículas primária (argila, silte e areia). Quando o solo é submetido a um esforço cortante e/ou de pressão, há redução do espaço aéreo, aumentando sua densidade aparente. Normalmente, os solos formados por partículas pequenas, e de diferentes tamanhos, são mais facilmente compactados, porque as partículas pequenas podem ser encaixadas nos espaços formados entre partículas maiores, formando camadas de impedimento com baixa macroporosidade. O processo de compactação é intensificado pela redução dos agentes de estrutura (matéria orgânica, redução da atividade de alguns microorganismos, exudados de plantas e outros).

Esses conceitos conduzem à indicações de que os latossolos roxos e as terras roxas apresentam características, que os tornam mais susceptíveis à compactação, devido aos elevados teores de argila. Essa condição é agravada quando os solos são preparados com número excessivo de operações de implementos e condições inadequadas de umidade. Essa prática, além de reduzir drasticamente a matéria orgânica, dificulta sua recuperação, mesmo com a incorporação de restos de culturas ao solo. O sistema de semeadura direta é a melhor alternativa para recuperar a matéria orgânica e o estado de agregação

dos solos, possibilitando que os mesmos proporcionem, com o passar dos anos, produtividades estáveis. Porém, quando se implanta o sistema de semeadura direta em condições de solo degradado, principalmente nos primeiros anos, podem aparecer problemas de adensamento, os quais devem ser monitoradas, para definir o seu real efeito sobre o desenvolvimento da soja.

### **3.1.3.2 Monitoramento da compactação do solo**

Primeiramente, deve-se ter um histórico de produtividade da propriedade, por vários anos, se possível por talhões. Em seguida, deve-se fazer uma análise das tendências de produtividade. Caracterizado o decréscimo de produtividade, verificar se o mesmo não é causado por problemas climáticos, pragas e/ou doenças, deficiências de nutrientes, acidez do solo, exigência termofotoperiódica das cultivares, além de outros. Excluídas essas possibilidades, a melhor maneira de verificar o efeito da compactação sobre o desenvolvimento da soja é através de um diagnóstico, que deve associar dados de resistência do solo (profundidade e intensidade), obtidos com auxílio de um penetrômetro, com a distribuição de raízes no perfil do mesmo. A distribuição de raízes deverá ser avaliada através da abertura de uma trincheira, verificando-se a concentração de raízes nas diferentes camadas até a profundidade de 40 a 50cm. Avaliar também a intensidade da presença de fendas e canalículos, e a ocorrência neles de eluviação de solo da superfície e o crescimento de raízes em direção às camadas mais profundas. Definido que o desenvolvimento radicular concentrado na camada superficial é a causa real do decréscimo de produtividade, pode-se então pensar em descompactar o solo. É importante, ainda, considerar que, normalmente, no preparo convencional, a concentração superficial de raízes está relacionada com queda de produtividade. No sistema de semeadura direta, nem sempre. Sob esses sistemas, em algumas situações pode ocorrer concentração de raízes nas camadas superficiais, porém, algumas conseguem desenvolver-se através de canalículos, alcançando camadas mais profundas do solo, e auxiliar no suprimento de água e nutrientes às plantas. Além do mais, as raízes superficiais podem localizar-se

numa camada rica em matéria orgânica e nutrientes, características do sistema de semeadura direta, que se mantém úmida em função da cobertura morta do solo, podendo proporcionar condições satisfatórias para o desenvolvimento da soja.

### **3.1.3.3 Manejo da compactação**

Normalmente a rotação de culturas é a melhor forma de prevenir ou diminuir a compactação do solo. Sistemas de rotação de culturas envolvendo espécies com sistema radicular profundo vigoroso, como o do nabo forrageiro, do guandu, do tremoço, das crotalárias, da aveia preta, e do milho, auxiliam na descompactação do solo. Caso a rotação de culturas não resolva o problema, são sugeridas duas alternativas, desde que haja estrutura na propriedade. A primeira é a utilização de semeadoras que possuem sulcadores (facões) logo atrás dos discos de corte, os quais ajudarão a romper a camada compactada na linha de semeadura. Esse sistema, no entanto, exige facões com ângulo de ataque ao solo em torno de 20° e com espessura de dois cm. Não observando essa condição, dependendo da profundidade de trabalho, podem ocorrer problemas na emergência e no estabelecimento da lavoura, principalmente se as sementes forem distribuídas a uma profundidade adequada. Em complemento, como a semeadura da cultura é feita com solo úmido, o trabalho de descompactação ocorrerá apenas na linha de semeadura, podendo ocorrer superfície espelhada no sulco, no caso de uso de facões inadequados.

A segunda alternativa é baseada no uso de alguns tipos de escarificadores, cujo formato das hastes permite que a camada compactada seja rompida sem afetar muito o nivelamento do terreno. Essa condição possibilita que a semeadura seja feita sem o nivelamento do terreno ou com apenas uma passada de grade niveladora.

A operação de descompactação deve ser feita após a colheita da soja e antes da semeadura do trigo ou aveia. Essa seqüência é importante porque:

a) a cultura da soja produz uma quantidade relativamente pequena de restos, que são de rápida decomposição. Quando bem fragmentados e distribuídos sobre o terreno permitem que a operação de descompactação do solo seja feita com o mínimo de embuchamento do implemento, devido a presença de palha; e

b) a maior rusticidade das culturas de trigo e de aveia garantem germinação satisfatória e um bom estabelecimento de lavoura, mesmo em terreno com pequenos problemas de nivelamento.

Para evitar embuchamento da semeadora, devido a presença de palha na superfície do solo, indica-se esperar uma ou duas chuvas, para depois realizar a semeadura, nesse caso, com a velocidade de operação reduzida. Como norma, preparar o solo sempre na umidade friável.

A área utilizada com essa tecnologia deve ser inicialmente pequena, para que o agricultor faça suas experiências. Para isso, deve procurar informações sobre o tipo de implemento mais adequado, se possível, com demonstração.

### **3.1.3.4 Sugestões para manejo do solo na região do arenito paranaense**

Os solos de textura mista a arenosa, predominantes na região noroeste do estado do Paraná, devido à baixa atividade, o tamanho e o arranjo das partículas de areia, originalmente apresentam baixa CTC, baixo nível de fertilidade, alta susceptibilidade a erosão e baixa capacidade de retenção de umidade. Além disso, essas características de arranjo conferem, também, altos valores de macroporosidade, porém tanto os valores de microporosidade como de porosidade total são baixos em relação aos solos de textura argilosa. Essa condição proporciona boa aeração e drenagem aos solos arenosos, porém, menor movimento capilar da água, aumentando, com isso, os problemas de disponibilidade de água durante períodos de deficiência hídrica. Como o armazenamento da água e a CTC desses solos são altamente dependentes da matéria orgânica (cerca de 80% da CTC depende da matéria orgânica), a preservação da matéria orgânica deve ser a

principal preocupação no uso desses solos. Em razão das limitações e da extrema susceptibilidade dos solos arenosos à erosão, não é indicado o cultivo de culturas anuais em solos com menos de 15% de argila.

#### **3.1.3.4.1 Adequação e sistematização das áreas**

Em razão da fragilidade do ambiente da região do arenito é indispensável que todas as etapas de planejamento e execução das atividades de cultivo sejam feitas criteriosamente. Em especial, a adequação e a sistematização do solo para o cultivo das culturas anuais devem ser feitas com o mínimo possível de revolvimento e, posteriormente, seguida de um sistema de rotação de culturas que proporcione boa cobertura do solo, para preservação da matéria orgânica e, conseqüentemente, do potencial produtivo desses solos. Primeiramente, é importante considerar as características de aptidão de uso das principais classes de solo presentes na região do arenito. As duas principais classes são a dos Latossolos e a dos Argissolos (Podzólicos). Ambas as classes são subdivididas em diferentes tipos de solos. Os Latossolos tem aptidão regular para o cultivo das culturas anuais. Enquanto que os Argissolos (Podzólicos) são bastante sensíveis ao cultivo de culturas anuais.

Assim, o planejamento da adequação do solo e das demais etapas deve ser feito com bastante antecedência, procurando-se, com isto, evitar as improvisações de última hora. Não são admitidos erros nessas etapas. Por isso, é importante organizar as operações dentro de um cronograma, contemplando as necessidades de máquinas, implementos e insumos. A não observação dessas necessidades pode acarretar em atraso nas atividades ou, no futuro, em sérios problemas de degradação do solo e perdas de rendimentos da atividade econômica.

#### **3.1.3.4.2 Áreas de pastagem com a presença de tocos e pedaços de madeira**

Fazer a retirada dos tocos e das madeiras com a utilização de tratores de esteira dotado de laminas tipo ancinho. Caso o material seja

deixado na área procurar fazer o enleiramento do mesmo em nível. As operações de retirada dos tocos deverão ser feitas com o cuidado de evitar o revolvimento excessivo, a abertura de buracos profundos no solo e o arrasto de grama e terra.

Após a operação de destoca, ou se a área já estava livre de tocos e madeira, fazer uma avaliação minuciosa de presença de sulcos, trilhos e irregularidades do terreno.

a) Eliminação de sulcos, trilhos, irregularidade e sistematização das áreas

Independentemente do manejo anterior, quase sempre, a maioria das áreas apresenta problemas de trilhos, sulcos e irregularidades. Esta operação visa o nivelamento da superfície do solo para a implantação das culturas em semeadura direta. Em caso de necessidade, esta operação, bem como o preparo posterior e a adequação química do solo, devem ser feitas nos meses de menor incidência de chuvas, preferencialmente no outono e no inverno. O período mais adequado para realizar estas operações é logo após a diminuição das chuvas nos meses março e abril, de modo que seja possível, na safra de outono/inverno, a semeadura de uma cultura que produza grande quantidade de massa seca para cobrir o solo.

A eliminação dos sulcos e dos trilhos da área pode ser feita com ajuda de arado, ou escarificador seguido de uso de grade niveladora. Caso não seja possível eliminar os sulcos com os implementos mencionados, a operação poderá ser realizada com auxílio de tratores com laminas. Nessa fase também poderá se pensar na aplicação de calcário cuja necessidade será fornecida pela análise de solo de amostras retiradas da área (ver capítulo que trata de correção e manutenção da fertilidade do solo).

Logo a após a destoca e sistematização da área, deve-se implantar as práticas visando o controle da erosão.

## b) Sistema de conservação do solo

os tipos de terraços recomendados são os de base larga e embutidos, os quais oferecem aproveitamento quase que total da área. Caso a previsão da volta da área para pastagens seja em curto prazo, pode-se optar por terraços de base estreita, seguindo o espaçamento segundo a declividade e classe textural do solo.

## c) Manejo do solo e adequação química do solo

Como a maioria das áreas de pastagens são formadas pela grama mato-grosso e essa espécie apresenta grande poder de rebrota nos solos, é importante, antes do preparo primário, fazer a dessecação com herbicidas sistêmicos. Após a eliminação dos sulcos, sistematização da área e aplicação do calcário (quando necessário), fazer o preparo da área para a implantação da cultura para cobertura do solo. O uso do escarificador em lugar do arado de discos para o preparo primário e incorporação do calcário pode ser uma opção. O arenito, por sua natureza textural, requer baixas quantidades de calcário, o que pode tornar possível a ação do escarificador em conjunto com a grade niveladora para incorporação adequada. Neste caso após a escarificação, esperar a ocorrência de uma chuva para possibilitar o arraste do calcário para os sulcos e rachaduras provocados pelo escarificador e a seguir realizar a gradagem niveladora. Lembrar que a ação de incorporação do escarificador é menor do que a do arado de discos.

Para o uso do escarificador observar que o espaçamento entre as hastes deverá ser de 1,0 a 1,2 vezes a profundidade de trabalho pretendido. Devido a pequena profundidade de trabalho o uso da grade pesada deverá ser evitado. Nas fases seguintes, as culturas anuais deverão ser implantadas no sistema plantio direto, pois esse sistema é o mais eficaz para controle da erosão.

### **3.1.3.4.3 Áreas que não necessitam de sistematização do solo**

Caso a área não necessite de sistematização, a primeira cultura poderá ser implantada já em sistema plantio direto, sugerindo-se as seguintes etapas:

- roçagem do pasto, uniformizando a altura do mesmo;
- intervalo de 20 a 30 dias (permitindo rebrota uniforme da pastagem);
- aplicação de herbicidas dessecantes;
- locação dos terraços;
- adequação química e correção do solo, se necessário;
- semeadura direta da cultura (de cobertura do solo ou de produção de grãos).

### **3.2 Sistema convencional de preparo do solo**

Primeiramente é importante considerar que o SPD é o sistema mais adequado. No entanto, em caso de impossibilidade de adotá-lo é preciso lembrar que o preparo do solo compreende um conjunto de práticas que, quando usadas racionalmente, podem permitir preservação do solo e boas produtividades das culturas a baixo custo. É necessário que cada operação seja realizada com o implementos adequado e o solo preparado com o mínimo de movimentação, o que não implica isso em diminuição da profundidade de trabalho, mas sim, na redução do número de operações, deixando rugosa a sua superfície com a manutenção do máximo de resíduos culturais sobre ela.

Em áreas onde o solo foi sempre preparado superficialmente, principalmente no caso de solos distróficos e álicos, o preparo profundo poderá trazer para a superfície a camada de solo não corrigida, contendo alumínio, manganês e ferro em níveis tóxicos e com baixa disponibilidade de fósforo, podendo prejudicar o desenvolvimento das plantas. Nesse caso, é necessário conhecer a distribuição dos nutrientes e o pH no perfil do solo.

O preparo primário do solo (aração, escarificação ou gradagem pesada), deve atingir profundidade adequada ao próprio equipamento. Em substituição à gradagem pesada, deve-se utilizar aração ou

escarificação. A escarificação, como alternativa de preparo, substitui, com vantagem, a aração e a gradagem pesada, desde que se reduza o número de gradagens niveladoras. Além disso, possibilita a permanência, do máximo possível, de resíduos culturais na superfície, o que é desejável.

O preparo secundário do solo (gradagens niveladoras), se necessário, deve ser feito com o mínimo de operações e próximo da época de semeadura.

As semeadoras, para operarem eficazmente em áreas com preparo mínimo e com resíduos culturais, devem ser equipadas com disco duplo para a colocação da semente e roda reguladora de profundidade para propiciar um pequeno adensamento na linha de semeadura.

O preparo do solo, portanto, deve ser realizado considerando o implemento, a profundidade de trabalho, a umidade adequada e as condições de fertilidade.

A condição ideal de umidade para preparo do solo pode ser detectada facilmente a campo: um torrão de solo, coletado na profundidade média de trabalho do implemento, submetido a uma leve pressão entre os dedos polegar e indicador, deve desagregar-se sem oferecer resistência.

Quando for usado o arado e a grade, para preparar o solo, considerar como umidade ideal a faixa variável de 60% a 70% da capacidade de campo, para solos argilosos, e de 60% a 80%, para solos arenosos, ou seja, quando o solo estiver na faixa de umidade friável. Quando for usado o escarificador, visando a quebra de camadas compactadas, a faixa ideal de umidade será de 30% a 40% da capacidade de campo, para solos argilosos.

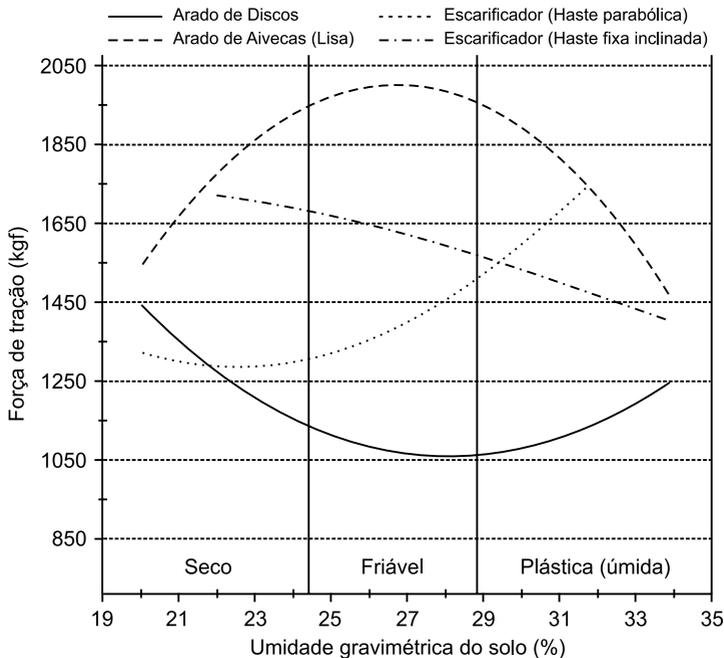
### **3.2.1 Condições de umidade para o preparo do solo**

Quando o preparo é efetuado com o solo úmido, este pode ficar predisposto à formação de camada subsuperficial compactada e aderir com maior força aos implementos (em solos argilosos) até o ponto de impossibilitar a operação desejada.

Por outro lado, deve se também evitar o preparo com o solo muito seco por ser necessário maior número de gradagens, para obter se suficiente destorroamento que permita efetuar a operação de semeadura. Caso seja imprescindível o preparo primário com o solo seco, realizar o nivelamento e o destorroamento após uma chuva.

A condição ideal de umidade para o preparo do solo pode ser detectada facilmente a campo: toma se um torrão de solo, coletado na profundidade média de trabalho, o qual, submetido a uma leve pressão entre os dedos polegar e indicador, desagrega se sem oferecer resistência.

Quando do uso de arado de disco e grades para preparar o solo, pode se considerar como umidade ideal a faixa friável; quando do uso de escarificador e arado de aiveca, a faixa ideal é tendendo a seco (Figura 3.1). A semeadura direta deve ser executada na faixa de friável a úmido.



**Figura 3.1.** Efeito do teor de umidade de um latossolo roxo sobre a força de tração para diferentes implementos de preparo do solo, na velocidade de 5 km/h. Adaptação de Casão Júnior et al. (1990).

### **3.2.2 Alternância de uso de implementos no preparo do solo**

O uso excessivo do mesmo implemento no preparo do solo, operando sistematicamente na mesma profundidade e principalmente, em condições de solo úmido, tem provocado a formação de camada compactada. A alternância de implementos de preparo do solo que trabalham a diferentes profundidades e possuam diferentes mecanismos de corte e a observância do teor de umidade adequado para a movimentação do solo são de relevante importância para minimizar a sua degradação. Assim, indica-se por ocasião do preparo do solo a alternância da sua profundidade de trabalho a cada safra agrícola e se possível, a utilização alternada de implementos de discos com implementos de dentes.

### **3.2.3 Compactação do solo no preparo convencional**

A compactação do solo é provocada pela ação e pressão dos implementos de preparo do solo, especialmente quando estas operações são feitas em condições de solo úmido e continuamente na mesma profundidade, somadas ao tráfego intenso de máquinas agrícolas.

Tais situações têm contribuído para a formação de duas camadas distintas: uma camada superficial pulverizada e outra subsuperficial compactada (pé de arado ou pé de grade).

Esses problemas começam a chamar a atenção para o aumento do custo de produção por unidade de área e diminuição da produtividade do solo.

Solos com presença de camadas compactadas caracterizam-se por baixa infiltração de água, ocorrência de enxurrada, raízes deformadas, estrutura degradada, resistência à penetração dos implementos de preparo, exigindo maior potência do trator, e pelo aparecimento de sintomas de deficiência de água nas plantas, mesmo sob pequenos períodos de estiagens.

Identificado o problema, abrem se pequenas trincheiras e detecta se a profundidade de ocorrência de compactação, observando se o aspecto morfológico da estrutura do solo, ou verificando se a resistência oferecida pelo solo ao toque com um instrumento pontiagudo qualquer. Normalmente, o limite inferior da camada compactada não ultrapassa a 30 cm de profundidade.

### **3.2.3.1 Rompimento de camada compactada no sistema convencional**

A compactação do solo é provocada pela ação e pressão dos implementos de preparo do solo, especialmente quando essas operações são feitas em condições de solo muito úmido, continuamente na mesma profundidade, e quando o tráfego de máquinas agrícolas é intenso. A presença de camada compactada no solo pode acarretar baixa infiltração de água, ocorrência de enxurrada, raízes deformadas, estrutura degradada e resistência à penetração dos implementos de preparo, exigindo maior potência do trator.

Após a identificação do problema, a utilização de pequenas trincheiras possibilita a determinação da profundidade de ocorrência de compactação, através da observação do aspecto morfológico da estrutura do solo, ou da verificação da resistência oferecida pelo solo ao toque com um instrumento pontiagudo qualquer. Normalmente, o limite inferior da camada compactada não ultrapassa 30cm de profundidade.

O rompimento da camada compactada deve ser feito com um implemento que alcance profundidade imediatamente abaixo do seu limite inferior. Podem ser empregados, com eficiência, arado, subsolador ou escarificador, desde que sejam utilizados na profundidade adequada.

O sucesso do rompimento da camada compactada está na dependência de alguns fatores:

- ♦ profundidade de trabalho: o implemento deve ser regulado para operar na profundidade imediatamente abaixo da camada compactada;
- ♦ umidade do solo: no caso de arado, seja de disco ou aiveca, a condição de umidade apropriada é aquela em que o solo está na faixa friável; em solos muito úmidos, há aderência deste nos componentes ativos dos implementos e em solos secos há maior dificuldade de penetração (arado de discos). Para escarificar ou subsolar, a condição apropriada é aquela em que o solo esteja seco. Quando úmido, o solo não sofre descompactação mas amassamento entre as hastes do implemento e selamento dos poros, no fundo e nas laterais do sulco; e
- ♦ espaçamento entre as hastes: quando for usado o escarificador ou o subsolador, o espaçamento entre as hastes determina o grau de rompimento da camada compactada pelo implemento. O espaçamento entre as hastes deverá ser de 1,2 a 1,3 vezes a profundidade de trabalho pretendida.

A efetividade dessa prática está condicionada ao manejo do solo adotado após a descompactação. São indicadas, em seqüência a essa operação, a implantação de culturas com alta produção de massa vegetativa, com alta densidade de plantas e com sistema radicular abundante e agressivo, além de redução na intensidade dos preparos de solo subseqüentes.

### **3.3 Rotação de culturas**

Para uma adoção eficiente do sistema de semeadura direta, é essencial o uso do processo de rotação de cultura, utilizando-se culturas anuais e espécies vegetais para cobertura do solo. A rotação de culturas tanto pode ser feita com lavouras anuais exclusivas, como com espécies forrageiras perenes, num sistema agropecuário integrado.

A rotação de culturas devido à diversificação do cultivo de espécies vegetais diferentes ameniza os problemas fitossanitários nas espécies destinadas à produção de grãos. Espécies produtoras de grande quantidade de palha e raiz, além de favorecer o sistema de semeadura

direta, a reciclagem de nutrientes e estabelecer o aumento da proteção do solo contra a ação dos agentes climáticos, promove a melhoria do solo nos seus atributos físicos e biológicos. A diversificação da cobertura vegetal constitui-se em processo auxiliar no controle de plantas daninhas ocorrentes na soja, principalmente nos primeiros anos de implantação da semeadura direta.

### **3.3.1 Rotação de culturas no Paraná**

No Paraná, trabalhos realizados com soja, trigo e cevada, indicam que a rotação apresenta, dependendo do domínio ecológico, as seguintes influências sobre a semeadura direta:

- viabiliza o sistema no norte;
- auxilia no oeste e centro-oeste e
- aumenta a eficiência no centro-sul do estado. São apresentadas, no capítulo sobre rotação de culturas, várias seqüências culturais, indicadas para o sistema de semeadura direta.

A produção de massa vegetal para cobrir e proteger o solo contra a erosão é indispensável e a base para sucesso da atividade agrícola na região do arenito. Após a sistematização e do preparo do solo ou mesmo na ausência de necessidade dessa prática, ou seja, primeiro cultivo realizado já em sistema plantio direto, recomenda-se implantar uma cultura para formação de massa antecedendo a cultura comercial (soja ou milho). A cultura mais adequada é a aveia preta, preferencialmente de ciclo longo, permitindo a cobertura do terreno por um período maior de tempo e que depois de colhida ou manejada deixe grande quantidade de palha para proteger o solo. Caso não se tenha uma boa produção de massa com a aveia ou outra cultura, a exemplo, do milho safrinha, em agosto e setembro, sugere-se implantar o milheto. O sucesso dessa prática é discutível porque o bom desenvolvimento do milheto, nesse período, depende de boas condições de umidade e de temperatura mais elevadas. Assim, os plantios efetuados em setembro têm mais chances de sucesso. (Para mais informações olhar o capítulo rotação de culturas).

Deve-se levar em consideração que após o revolvimento do solo com grade aradora para incorporação do calcário e plantio da soja, tem sido observadas perdas de até 6 ton/ha de carbono em relação a pastagem degradada de grama mato-grosso. O uso do plantio direto a partir do segundo ano permite a recuperação de pelo menos metade destas perdas.

Por outro lado, para solos de textura arenosa, a taxa média de aumento do carbono orgânico do solo no sistema de plantio direto varia em torno de 350 kg/ha/ano ou 10% da matéria seca produzida pelas culturas de inverno e verão durante o ano agrícola (considerando que os resíduos tem aproximadamente 45% de C). Deste modo, para manutenção de uma boa cobertura do solo e recuperar os níveis de carbono orgânico do solo é necessária a produção de no mínimo sete ton/ha de matéria seca pelas culturas produzidas na área. No entanto, a produção de matéria seca de aveia, nabo, milheto e milho safrinha, as principais culturas utilizadas no período de outono/inverno, tem apresentado dados médios entre 2500 a 4500 kg/ha, o que somado a produção média de 2500 kg/ha de resíduos de soja no verão, pode ser insuficiente para a sustentabilidade da produção no arenito.

Outro aspecto de grande importância para os solos do arenito relacionado à produção de matéria seca pela cultura é a conservação de água. Uma boa cobertura do solo pode proporcionar a economia de até 10% na quantidade de água disponível no solo devido à redução na taxa de evaporação. Nas condições do arenito isso pode significar até dois dias a mais de disponibilidade de água, em relação a áreas sem cobertura do solo.

### **3.3.2 Sucessão e rotação de culturas nos Cerrados**

A escolha do melhor sistema, para compor um programa de rotação de culturas, deve levar em conta vários fatores, dentre os quais, o principal objetivo do sistema. Para cobertura do solo e/ou suprimento inicial de palha, optar por espécies e cultivares que produzam quantidades elevadas de massa seca de relação C:N elevada e que permitam manejo que retarde a decomposição.

Considerar também o custo das sementes e o possível retorno financeiro na comercialização dos grãos. Sendo o objetivo minimizar a ocorrência de pragas, nematóides e doenças, considerar o ciclo e os hábitos destes, o tipo de patógeno e o sistema de culturas implantado.

Algumas sucessões, além de melhorar o rendimento da cultura principal, proporcionam condições específicas:

- Aveia preta - Milheto - Soja (para produção de palha).
- Aveia - Soja - Nabo forrageiro - Milho (para elevada reciclagem de nutrientes K e N para o milho).
- Rotação Soja-soja-milho ou soja (2/3) e milho (1/3) (para controle de doenças na soja).
- Nabo forrageiro-milheto na primavera - Soja (boa descompactação superficial do solo, alta produção de palha reciclagem de potássio e controle de invasoras).
- Soja-girassol safrinha - Milho (bom para produtividade do milho e estruturação do solo).

O esquema de rotação deve permitir flexibilidade na mudança das culturas envolvidas, pois além dos aspectos técnicos conhecidos, os aspectos econômicos influenciam e podem variar num curto espaço de tempo. Por isto, é importante conhecer as indicações apresentadas nas Tabelas 3.1 e 3.2. Verificar também no Capítulo 2 a sugestão para o Sul do Maranhão.

**Tabela 3.1.** Sugestões de culturas sucessoras em sistemas de rotação e sucessão de culturas para o Centro-Sul do Mato Grosso do Sul<sup>1</sup>.

Preferencial	Com restrição
..... Soja .....	
Milheto, girassol, nabo forrageiro, sorgo, trigo, aveia, arroz, milho e ervilhaca peluda	
..... Milho .....	
Aveia, soja, nabo forrageiro, trigo, girassol, milheto, feijão, sorgo e arroz	
..... Algodão .....	
Aveia, nabo forrageiro, trigo, soja, milho, sorgo, arroz e milheto	Ervilhaca peluda, feijão e girassol
..... Girassol .....	
Arroz, milho, milheto, aveia, trigo, nabo forrageiro e sorgo	Soja, algodão e feijão
..... Feijão .....	
Milho, sorgo, arroz, trigo, milheto e aveia	Algodão, nabo forrageiro, soja e girassol
..... Sorgo .....	
Girassol, feijão, nabo forrageiro, ervilhaca peluda, mucuna, guandu, soja e aveia	Milho, milheto, arroz e trigo
..... Arroz de sequeiro .....	
Girassol, nabo forrageiro, guandu, ervilhaca peluda, mucuna, feijão, soja e aveia	Trigo, sorgo, milheto e milho
..... Trigo .....	
Mucuna, girassol, crotalaria, soja, feijão, algodão, milheto, guandu e sorgo	Milho e arroz
..... Aveia .....	
Todas	Trigo após aveia preta para semente

<sup>1</sup> Adaptado do relato da Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, da publicação: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 18., 1996: Uberlândia. Ata e Resumos. UFU/DEAGRO, 1997. 446p.

**Tabela 3.2.** Sugestões de culturas antecessoras em sistemas de rotação e sucessão de culturas para o Centro-Sul do Mato Grosso do Sul<sup>1</sup>.

Preferencial	Com restrição
..... Soja .....	
Milho, sorgo, arroz, aveia, milheto, trigo, mucuna, guandu e girassol	Nabo forrageiro, feijão e ervilhaca peluda
..... Milho .....	
Ervilhaca peluda, mucuna, guandu, crotalária, nabo forrageiro, soja, girassol e aveia	Sorgo, arroz, milheto e trigo
..... Algodão .....	
Milho, soja, milheto, trigo e aveia	Nabo forrageiro, girassol, guandu, feijão e ervilhaca peluda
..... Girassol .....	
Milho, soja, sorgo, arroz, milheto, aveia e trigo	Nabo forrageiro, feijão, guandu, ervilhaca peluda e mucuna
..... Feijão .....	
Milho, sorgo, arroz, milheto, aveia e mucuna	Ervilhaca, nabo forrageiro, girassol, algodão, guandu e soja
..... Sorgo .....	
Milho, soja, guandu, aveia, mucuna, crotalária, ervilhaca, trigo e nabo forrageiro	Milheto e arroz
..... Arroz de sequeiro .....	
Nabo forrageiro, mucuna, guandu, soja, ervilhaca peluda, girassol, crotalária, aveia, milho e feijão	Trigo, sorgo e milheto
..... Trigo .....	
Mucuna, guandu, girassol, feijão, crotalária, soja, milho e algodão	Arroz de sequeiro, sorgo e aveia preta para semente
..... Aveia .....	
Todas	Nenhuma

<sup>1</sup> Adaptado do relato da Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, da publicação: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 18., 1996: Uberlândia. Ata e Resumos. UFU/DEAGRO, 1997. 446p.



# 4

## Correção e Manutenção da Fertilidade do Solo

---

### 4.1 Amostragem e análise do solo

A amostragem do solo, para fins de indicação de fertilizantes poderá ser feita logo após a colheita da cultura anterior àquela que será instalada. Caso haja necessidade de calagem, a retirada da amostra tem que ser feita de modo a possibilitar que o calcário esteja incorporado, pelo menos, três meses antes da semeadura da cultura de verão.

As amostras devem ser coletadas em áreas homogêneas quanto às características de solo, relevo e histórico de utilização. Para maior representatividade, devem ser coletadas de 10 a 20 amostras simples, em pontos distribuídos aleatoriamente em cada área. O conjunto de amostras simples deve ser homogeneizado e a seguir, retirada uma fração que irá constituir uma amostra composta de aproximadamente 500 g.

Na retirada das amostras do solo, com vistas à caracterização da fertilidade, o interesse é pela camada superficial do solo que, normalmente, é a mais intensamente alterada pelo manejo do solo, aplicação de corretivos, fertilizantes e restos culturais. A amostragem deverá, portanto, contemplar essa camada, ou seja, os primeiros 20 cm de profundidade.

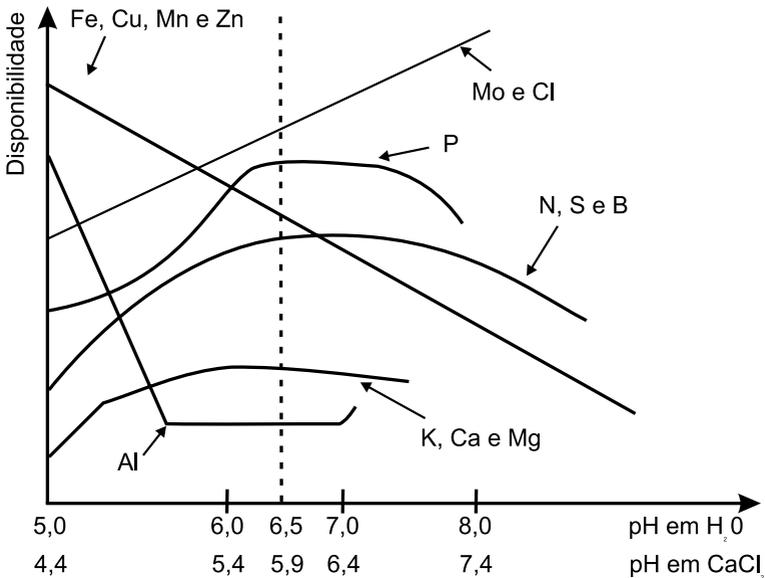
No sistema de semeadura direta indica-se que, sempre que possível, a amostragem seja realizada em duas profundidades (0 a 10 e 10 a 20 cm), com o objetivo principal de se avaliar a disponibilidade de cálcio, magnésio e a variação da acidez entre as duas profundidades.

As indicações de adubação devem ser orientadas pelos teores dos nutrientes determinados na análise de solo. Na Tabela 4.1 são apresentados os parâmetros para a interpretação da análise de solo.

## 4.2 Acidez do solo

Os nutrientes têm sua disponibilidade determinada por vários fatores, entre eles o valor do pH (medida da concentração/atividade de íons hidrogênio na solução do solo).

A Figura 4.1 ilustra a tendência da disponibilidade dos diversos elementos químicos às plantas, em função do pH do solo. A disponibilidade varia como conseqüência do aumento ou diminuição da solubilidade dos diversos compostos presentes no solo.



Fonte: Malavolta (1980)

**Figura 4.1.** Relação entre o pH e a disponibilidade dos elementos no solo

**Tabela 4.1.** Níveis de alguns componentes do solo para efeito da interpretação de resultados de análise química do solo, para a cultura da soja.<sup>1</sup>

Níveis	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		g kg <sup>-1</sup>		Saturação na CTC (%)			Relações			
	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	C	M.O.	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
----- Solos com CTC <8 cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3(2)</sup> -----											
Baixo	<0,02 <sup>3</sup>	<1	<0,4	<8	<15	<26	<13	<3	<1	<10	<5
Médio	0,02-1,5	1-2	0,4-0,8	8-14	15-25	26-34	13-18	3-5	1-2	10-20	5-10
Alto	>1,5	>2	>0,8	>14	>25	>34	>18	>5	>2	>20	>10
----- Solos com CTC ≥8 cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3(3)</sup> -----											
Baixo	<0,02 <sup>3</sup>	<2	<0,4	<8	<15	<35	<13	<3	<1,5	<8	<3
Médio	0,02-1,5	2-4	0,4-0,8	8-14	15-25	35-50	13-20	3-5	1,5-3,5	8-16	3-6
Alto	>1,5	>4	>0,8	>14	>25	>50	>20	>5	>3,5	>16	>6

<sup>1</sup> Para fósforo (P), potássio (K), enxofre (S) e micronutrientes, verificar nas Tabelas do item 4.8.  
 Fonte: <sup>2</sup> Borkert et al. (2006b); Sfredo et al. (2006b); <sup>3</sup> Sfredo et al. (1999b).

## 4.3 Calagem

A avaliação da necessidade de calagem é realizada a partir da interpretação dos resultados da análise do solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade. O efeito residual da calagem é de 3 a 5 anos, dependendo do poder tampão do solo, do sistema de produção adotado e da quantidade de calcário aplicada.

### 4.3.1 Calagem no sistema de semeadura convencional

O cálculo da quantidade de calcário é referente à correção de 20 cm de profundidade de solo, por meio de incorporação com aração e gradagem e, pode ser feito segundo as metodologias abaixo:

#### a) Neutralização do $Al^{3+}$ e suprimento de $Ca^{2+}$ e $Mg^{2+}$

Este método é, particularmente, adequado para solos sob vegetação de Cerrados, nos quais ambos os efeitos são importantes.

O cálculo da necessidade de calagem (NC) é feito através da seguinte fórmula:

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = Al^{3+} \times 2 + [2 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})] \text{ (PRNT} = 100\%)$$

#### b) Saturação por bases do solo

Este método consiste na elevação da saturação por bases trocáveis e se fundamenta na correlação positiva existente entre o valor de pH e a saturação por bases.

O cálculo da necessidade de calcário (NC) é feito através da seguinte fórmula:

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = [(V_2 - V_1) \times T \times f] / 100$$

onde:  $V_1$  = valor da saturação por bases trocáveis do solo, em porcentagem, antes da correção. ( $V_1 = 100 \text{ S/T}$ ) sendo:

$$S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ \text{ (cmol}_c \text{ dm}^{-3}\text{)};$$

$V_2$  = valor da saturação por bases trocáveis que se deseja (70%, 60% ou 50%);

$T$  = capacidade de troca de cátions,  $T \text{ (cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = S + (H + Al^{3+})$ ;  
 $f$  = fator de correção do PRNT do calcário  $f = 100/\text{PRNT}$ .

A faixa de valores adequados de saturação por bases, que determina os maiores rendimentos econômicos, é variável para cada região, de acordo com as propriedades químicas e granulométricas dos solos predominantes. Considerando o efeito residual da calagem, no cálculo da recomendação deve ser utilizado o limite superior da faixa adequada de saturação por bases, não sendo recomendada a aplicação de calcário quando a saturação por bases encontrar-se até 10 % abaixo destes valores. Nas áreas tradicionais de cultivo de soja no Estado do Paraná, utiliza-se  $V_2$  igual a 70%; para os Estados de São Paulo (Mascarenhas & Tanaka, 1997) e do Mato Grosso do Sul, o  $V_2$  é de 60%. Na região do arenito Caiuá no noroeste do PR e nos demais Estados da Região Central, com predominância de solos formados sob vegetação de Cerrados e ricos em óxidos de Fe e de Al (Sousa & Lobato, 1996), o valor recomendado de  $V_2$  é de 50%.

### c) Calagem em solos arenosos

Os solos arenosos (teor de argila menor que 15%) têm uso agrícola limitado, devido ao fato de apresentarem baixa capacidade de troca de cátions e de retenção de água, além de grande suscetibilidade à erosão.

A melhor época de aplicação do calcário é no final do período das chuvas, após a colheita da cultura de verão. A aplicação deve ser realizada em duas etapas, metade incorporada a 20 cm de profundidade com arado de aiveca ou de disco, e o restante incorporado com grade pesada e após grade niveladora. Semear a cultura de cobertura melhor adaptada à região, de preferência com crescimento rápido para promover uma boa proteção do solo, principalmente na época das chuvas. Na safra de verão, iniciar a semeadura direta.

A quantidade de calcário a ser utilizada (NC) pode ser dada pelo maior valor encontrado de uma destas duas fórmulas:

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = (2 \times Al) \times f$$

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = [2 - (Ca + Mg)] \times f$$

f = fator de correção do PRNT do calcário f = 100/PRNT.

### 4.3.2 Calagem no sistema de semeadura direta

Preferencialmente, antes de iniciar o sistema de semeadura direta em áreas sob cultivo convencional, indica-se corrigir integralmente a acidez do solo, sendo esta etapa fundamental para a adequação do solo a esse sistema. O corretivo, numa quantidade para atingir a saturação por bases desejada, deve ser incorporado uniformemente na camada arável do solo, ou seja, até 20 cm de profundidade.

Após a implementação correta do sistema de semeadura direta, os processos de acidificação do solo irão ocorrer e será necessária, depois de algum tempo, a correção da acidez. Para a identificação da necessidade de calagem, o solo sob semeadura direta deve ser amostrado na profundidade de 0 a 20 cm, podendo-se aplicar até 1/3 da quantidade necessária para atingir a saturação por bases desejada, a lançar na superfície do solo, pelo menos seis meses antes do plantio. Para solos que já receberam calcário na superfície, a amostragem do solo deve ser realizada de 0 a 10 e de 10 a 20 cm de profundidade. Nessas áreas, sugere-se que para o cálculo da recalagem sejam utilizados os valores médios das duas profundidades, aplicando-se até 1/3 da quantidade indicada.

## 4.4 Qualidade e uso do calcário

Para que a calagem atinja os objetivos de neutralização do alumínio trocável e/ou de elevação dos teores de cálcio e magnésio, algumas condições básicas devem ser observadas:

- o calcário deverá passar 100% em peneira com malha de 2 mm;
- o calcário deverá apresentar teores de CaO + MgO > 38%;
- a escolha do calcário deve levar em consideração os teores trocáveis de cálcio e magnésio e também a relação Ca/Mg do solo (ver Tabela 4.1), devendo-se dar preferência ao uso de calcário magnesiano (5,0

a 12,0% de MgO) ou de calcário dolomítico (> 12,0% de MgO), em solos que contenham menos de 0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg ou relação Ca/Mg elevada. Em condições de relação Ca/Mg baixa, ao contrário, deve-se escolher o calcário calcítico (< 5,0% de MgO);

- a distribuição desuniforme e/ou a incorporação muito rasa do calcário, pode causar ou agravar a deficiência de manganês, resultando em queda de produtividade.

## 4.5 Correção da acidez subsuperficial

Os solos do Brasil apresentam problemas de acidez subsuperficial, uma vez que a incorporação profunda do calcário nem sempre é possível. Assim, camadas mais profundas do solo (abaixo de 20 cm) podem apresentar excesso de alumínio tóxico, mesmo quando tenha sido efetuada uma calagem considerada adequada. Esse problema pode limitar a produtividade, principalmente nas regiões onde é mais freqüente a ocorrência de veranicos.

A aplicação de gesso diminui a saturação por alumínio nas camadas mais profundas. Desse modo, criam-se condições para o sistema radicular das plantas se aprofundar no solo e, conseqüentemente, minimizar o efeito de veranicos. Deve ficar claro, porém, que o gesso não neutraliza a acidez do solo.

O gesso deve ser utilizado em áreas onde a análise de solo, na profundidade de 20 a 40 cm, indicar a saturação por alumínio maior que 20% e/ou quando o nível de cálcio for inferior a 0,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

A dose máxima de gesso agrícola (15% de S) é de 700, 1200, 2200 e 3200 kg ha<sup>-1</sup> para solos de textura arenosa (<20% de argila), média (20% a 40% de argila), argilosa (40% a 60%de argila) e muito argilosa (>60% de argila), respectivamente (Sousa et al., 1996). O efeito residual destas dosagens é de cinco anos, no mínimo.

## 4.6 Estado de Minas Gerais

### a) Correção da acidez superficial

Para o Estado de Minas Gerais, na estimativa da necessidade de

calagem (NC) pelo “Método da neutralização da acidez trocável e da elevação dos teores de cálcio e magnésio trocáveis”, leva-se em consideração, além das características do solo (Y), as exigências da cultura, considerando-se a máxima saturação por  $Al^{3+}$  tolerada pela soja (mt), de 20% e a exigência em  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  (X) de 2,0  $cmol_c dm^{-3}$ . Já pelo “método da saturação por bases” considera-se uma saturação desejada ou esperada (Ve), de 50%.

Pelo primeiro método, o valor de Y pode ser calculado em função do teor de argila (r) ou do fósforo remanescente (P-rem), pelas expressões abaixo, utilizando-se os dados das Tabelas 4.2 e 4.3:

$$Y = c + [(r - a)(d - c)]/(b - a)$$

$$Y = c + [(P \text{ rem} - a)(d - c)]/(b - a)$$

**Tabela 4.2.** Valores para cálculo da capacidade tampão de acidez do solo (Y), de acordo com a textura.

Solo	Argila			Y		
	(a)	(b)	(c)	(c)	(d)	(d)
Arenoso	0	a	15	0,0	a	1,0
Textura média	15	a	35	1,0	a	2,0
Argiloso	35	a	60	2,0	a	3,0
Muito argiloso	60	a	100	3,0	a	4,0

**Tabela 4.3.** Valores para cálculo da capacidade tampão de acidez do solo (Y), de acordo com o valor do fósforo remanescente (P-rem).

P-rem			Y		
(a)	(b)	(c)	(c)	(d)	(d)
0	a	4	4,0	a	3,5
4	a	10	3,5	a	2,9
10	a	19	2,9	a	2,0
19	a	30	2,0	a	1,2
30	a	44	1,2	a	0,5
44	a	60	0,5	a	0,0

O valor de Y também pode ser definido de forma contínua, em função do teor de argila (r) ou do valor do fósforo remanescente (P-rem), pelas equações:

$$(1) Y = 0,0302 + 0,06532 r - 0,000257 r^2; R^2 = 0,9996$$

$$\text{ou } (2) Y = 4,002 - 0,125901 \text{ P-rem} + 0,001205 \text{ P-rem}^2 - 0,00000362 \text{ P-rem}^3; R^2 = 0,9998$$

A expressão para cálculo da necessidade de calagem (NC), em t ha<sup>-1</sup>, é:

$$NC = Y [Al^{3+} - (20 \times t/100)] + [2 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$$

onde: Al<sup>3+</sup> = alumínio trocável (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)

t = capacidade de troca de cátions efetiva do solo, em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>

Ca<sup>2+</sup> = cálcio trocável (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)

Mg<sup>2+</sup> = magnésio trocável (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)

Pelo método da saturação por bases, tem-se:

$$NC = T \times [(50 - Va)/100]$$

onde: T = CTC a pH 7,0 = soma de bases (SB) + Acidez potencial (H + Al), em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>;

Va = saturação por bases atual do solo, em %.

### b) Correção da acidez subsuperficial

Corresponde à correção da acidez nas camadas abaixo de 20 cm de profundidade e, para tal, recomenda-se a aplicação de gesso agrícola. A necessidade de gesso (NG) pode ser estimada com base na textura do solo, no valor do P-rem, ou com base na necessidade de calagem.

#### ▪ b.1. Recomendação com base na textura do solo

A necessidade de gesso para camadas subsuperficiais de 20 cm de espessura, em função do teor de argila pode ser estimada pela fórmula abaixo e de acordo com os dados apresentados na Tabela 4.4.

$$NG = c + [(r - a)(d - c)]/(b - a)$$

onde: r = teor de argila do solo; em dag kg<sup>-1</sup>

A necessidade de gesso (NG) pode também ser apresentada, de forma contínua, como função do teor de argila (r) em %, pela equação:

$$NG = 0,00034 - 0,002445 r^{0,5} + 0,0338886 r - ,00176366 r^{1,5};$$

$$R^2 = 0,99995$$

**Tabela 4.4.** Valores para cálculo da necessidade de gesso (NG) de acordo com o teor de argila do solo.

Argila			NG		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
0	a	15	0,0	a	0,4
15	a	35	0,4	a	0,8
35	a	60	0,8	a	1,2
60	a	100	1,2	a	1,6

- b.2. Recomendação com base na determinação do fósforo remanescente

A quantidade de gesso a aplicar (Tabela 4.5), pode também ser estimada em função do valor do fósforo remanescente (P-rem):

$$Y = c + [(P \text{ rem}-a)(d - c)]/(b - a)$$

- b.3. Recomendação com base na determinação da NC

$$NG = 0,25 \text{ NC} \times (EC/20)$$

onde: EC = espessura da camada do solo (cm) corrigida.

$$Y = c + [(P \text{ rem}-a)(d - c)]/(b - a)$$

**Tabela 4.5.** Necessidade de gesso (NG) e o fornecimento Ca de acordo com o valor de fósforo remanescente (P-rem) de uma camada subsuperficial de 20 cm de espessura.

P-rem (mg L <sup>-1</sup> )			NG					
			Ca (kg ha <sup>-1</sup> )			Gesso (t ha <sup>-1</sup> )		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
0	a	4	315	a	250	1,680	a	1,333
4	a	10	250	a	190	1,333	a	1,013
10	a	19	190	a	135	1,013	a	0,720
19	a	30	135	a	85	0,720	a	0,453
30	a	44	85	a	40	0,453	a	0,213
44	a	60	40	a	0	0,213	a	0,000

## 4.7 Exigências minerais e adubação para a cultura da soja

### 4.7.1 Exigências minerais

A absorção de nutrientes por uma espécie vegetal é influenciada por diversos fatores, entre eles as condições climáticas (chuvas e temperaturas), as diferenças genéticas entre cultivares de uma mesma espécie, a disponibilidade de nutrientes no solo e os diversos tratos culturais. Na Tabela 4.6, são apresentadas as quantidades médias de nutrientes, contidos em 1.000 kg de restos culturais de soja e em 1.000 kg de grãos de soja.

**Tabela 4.6.** Quantidade absorvida e exportação de nutrientes pela cultura da soja.

Parte da planta	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	B	Cl	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	kg (1000 kg) <sup>-1</sup> ou g kg <sup>-1</sup>						g (1000 kg) <sup>-1</sup> ou mg kg <sup>-1</sup>						
Grãos	51	10,0	20	3,0	2,0	5,4	20	237	10	70	30	5	40
Restos culturais	32	5,4	18	9,2	4,7	10,0	57	278	16	390	100	2	21
Total	83	15,4	38	12,2	6,7	15,4	77	515	26	460	130	7	61
% Exportada	61	65	53	25	30	35	26	46	38	15	23	71	66

Obs.: à medida que aumenta a matéria seca produzida por hectare, a quantidade de nutrientes nos restos culturais da soja não segue modelo linear.

### 4.7.2 Diagnóstico foliar

Além da análise do solo para indicação de adubação, existe a possibilidade da diagnose foliar que apresenta-se como uma ferramenta complementar para a interpretação do estado nutricional e da fertilidade do solo, para fins de indicação de adubação, principalmente para a próxima safra.

Basicamente, a diagnose foliar consiste em analisar quimicamente as folhas e interpretar os resultados conforme a Tabela 4.7. Os trifólios a serem coletados, sem o pecíolo, são o terceiro ou o quarto, a partir do ápice de, no mínimo, 30 a 40 plantas no talhão, no início do florescimento (Estádio R1). Quando necessário, para evitar a contaminação com poeira de solo nas folhas, sugere-se que estas sejam mergulhadas em uma bacia plástica com água, em seguida colocadas para secar à sombra e, por fim, embaladas em sacos de papel (não usar plástico).

Especificamente para os Estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, a interpretação dos resultados de análise foliar é feita a partir de faixas de teores definidas na Tabela 4.8. Nestes estados, adota-se como folha índice o terceiro ou quarto trifólio com pecíolo, a partir do ápice, coletado no estágio de florescimento pleno (R2).

Para solos argilosos derivados do basalto no Estado do Paraná, pode-se também adotar a interpretação dos resultados da análise foliar feita a partir das faixas definidas na Tabela 4.9. Nesta interpretação, as faixas foram estabelecidas para amostras com e sem pecíolo, coletadas no estágio de florescimento pleno (R2).

**Tabela 4.7.** Teores de nutrientes utilizados na interpretação dos resultados das análises de folhas de soja<sup>1</sup> sem pecíolo (Estádio R1). Embrapa Soja. Londrina, PR. 2002.

Elemento	Deficiente ou muito baixo	Baixo	Suficiente ou médio	Alto	Excessivo ou muito alto
	g kg <sup>-1</sup>				
N	<32,5	32,5 a 45,0	45,0 a 55,0	55,0 a 70,0	>70,0
P	<1,6	1,6 a 2,5	2,5 a 5,0	5,0 a 8,0	>8,0
K	<12,5	12,5 a 17,0	17,0 a 25,0	25,0 a 27,5	>27,5
Ca	<2,0	2,0 a 3,5	3,5 a 20,0	20,0 a 30,0	>30,0
Mg	<1,0	1,0 a 2,5	2,5 a 10,0	10,0 a 15,0	>15,0
S	<1,5	1,5 a 2,0	2,0 a 4,0	>4,0	–
mg kg <sup>-1</sup>					
B	<10	10 a 20	20 a 55	55 a 80	>80
Cu <sup>2</sup>		<6	6 a 14	>14	
Fe	<30	30 a 50	50 a 350	350 a 500	>500
Mn	<15	15 a 20	20 a 100	100 a 250	>250
Mo	<0,5	0,5 a 1	1 a 5	5 a 10	>10
Zn	<11	11 a 20	20 a 50	5,0 a 75	>75
Relações entre teores de nutrientes nas folhas de soja, para o Estado do Paraná <sup>3</sup>					
Ca/Mg		<1,5	1,5 a 3,5	>3,5	
K/Ca		<3,1	3,1 a 6,3	>6,3	
K/Mg		<5,6	5,6 a 10,0	>10,0	
K/(Ca+Mg)		<1,4	1,4 a 3,3	>3,3	
K/(Ca/Mg)		<0,8	0,8 a 1,7	>1,7	

<sup>1</sup>Terceiro ou quarto trifólio sem o pecíolo, a partir do ápice da haste principal, coletado no início do florescimento (R1). <sup>2</sup>Sfredo et al. (1999a). <sup>3</sup>Sfredo et al. (2001).

**Tabela 4.8.** Teores de nutrientes utilizados na interpretação dos resultados das análises de folhas<sup>1</sup> de soja para o MS e MT (Estádio R2).

Elemento	Trifólio com pecíolo			Trifólio sem pecíolo		
	Baixo	Suficiente	Alto	Baixo	Suficiente	Alto
$g\ kg^{-1}$						
N	<36,8	36,8 a 46,9	>46,9	<50,6	50,6 a 62,4	>62,4
P	<2,3	2,3 a 3,4	>3,4	<2,8	2,8 a 3,9	>3,9
K	<17,3	17,3 a 25,7	>25,7	<14,4	14,4 a 20,3	>20,3
Ca	<6,8	6,8 a 11,8	>11,8	<6,2	6,2 a 11,6	>11,6
Mg	<2,9	2,9 a 4,7	>4,7	<3,0	3,0 a 4,9	>4,9
S	<2,1	2,0 a 3,0	>3,0	<2,4	2,4 a 3,3	>3,3
$mg\ kg^{-1}$						
B	<33	33 a 50	>50	<37	37 a 56	>56
Cu	<6	6 a 11	>11	<7	7 a 12	>12
Fe	<59	59 a 120	>120	<77	77 a 155	>155
Mn	<28	28 a 75	>75	<38	38 a 97	>97
Zn	<31	31 a 58	>58	<41	41 a 78	>78

Fonte: Kurihara et al. (2008).

<sup>1</sup>Terceiro trifólio totalmente formado, a partir do ápice, no ramo vegetativo da planta, coletado no estágio de floração plena (R2).**Tabela 4.9.** Teores de nutrientes para interpretação dos resultados das análises de folhas<sup>1</sup> de soja, para solos argilosos (basalto) do Paraná (Estádio R2).

Nutriente	Trifólio sem pecíolo			Trifólio com pecíolo		
	Baixo	Suficiente	Alto	Baixo	Suficiente	Alto
$g\ kg^{-1}$						
N	<50,7	50,7 a 61,4	>61,4	<41,7	41,7 a 48,9	>48,9
P	< 2,8	2,8 a 4,2	> 4,2	< 2,5	2,5 a 3,6	> 3,6
K	<17,6	17,6 a 24,3	>24,3	<22,4	22,4 a 26,7	>26,7
Ca	< 7,3	7,3 a 10,4	>10,4	< 8,2	8,2 a 10,8	>10,8
Mg	< 3,6	3,6 a 4,9	> 4,9	< 3,0	3,0 a 4,8	> 4,8
S	< 2,7	2,7 a 4,0	> 4,0	< 2,5	2,5 a 3,5	> 3,5
$mg\ kg^{-1}$						
B	< 49	49 a 55	> 55	< 52	52 a 60	> 60
Cu	< 9	9 a 14	> 14	< 8	8 a 11	> 11
Fe	<137	137 a 229	>229	<119	119 a 211	>211
Mn	< 48	48 a 108	>108	< 40	40 a 94	> 94
Zn	< 25	25 a 40	> 40	< 22	22 a 38	> 38

Fonte: Harger (2008).

<sup>(1)</sup> Terceiro trifólio totalmente formado, a partir do ápice do ramo vegetativo da planta, coletado no estágio de floração plena.

## **4.8 Adubação**

### **4.8.1 Nitrogênio**

A soja obtém a maior parte do nitrogênio que necessita através da fixação simbiótica que ocorre com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*.

Os procedimentos corretos para a inoculação encontram-se no capítulo 7.

### **4.8.2 Fósforo e Potássio**

#### **4.8.2.1 Região de Cerrados**

##### **a) Adubação fosfatada**

A indicação da quantidade de nutrientes, principalmente em se tratando de adubação corretiva, é feita com base nos resultados da análise do solo.

Na Tabela 4.10 são apresentados os teores de P extraível, obtidos pelo método Mehlich I e a correspondente interpretação, que varia em função dos teores de argila.

Duas proposições são apresentadas para a indicação de adubação fosfatada corretiva (Tabela 4.11): a) a correção do solo de uma só vez (total) a lanço e incorporada, com posterior adubação de manutenção do nível de fertilidade atingido e b) a correção gradual, que pode ser utilizada quando não há a possibilidade de realização da correção do solo total. Esta prática consiste em aplicar, no sulco de semeadura, uma quantidade de P superior à extração da cultura, de modo a acumular, com o passar do tempo, o excedente e atingindo, após alguns anos, a disponibilidade de P desejada. Ao utilizar as doses de adubo fosfatado sugeridas, espera-se que, num período máximo de seis anos, o solo apresente teores de P em torno do nível bom.

Quando o nível de P no solo estiver classificado como Médio ou Bom (Tabela 4.10), usar somente a adubação de manutenção, que corresponde a 20 kg de  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>, para cada 1000 kg de grãos produzidos.

**Tabela 4.10.** Interpretação de análise de solo para indicação de adubação fosfatada (fósforo extraído pelo método Mehlich I), para solos de Cerrado.

Teor de argila (%)	Teor de P (mg dm <sup>-3</sup> )			
	Muito baixo	Baixo <sup>1</sup>	Médio	Bom
>60	≤ 1	1 a 2	2 a 3	>3
40 a 60	≤ 3	3 a 6	6 a 8	>8
20 a 40	≤ 5	5 a 10	10 a 14	>14
≤20	≤ 6	6 a 12	12 a 18	>18

<sup>1</sup> Ao atingir níveis de P extraível acima dos valores estabelecidos nesta classe, utilizar somente adubação de manutenção. Fonte: Sousa & Lobato (1996).

**Tabela 4.11.** Indicação de adubação fosfatada corretiva, a lanço e adubação fosfatada corretiva gradual no sulco de semeadura, de acordo com a classe de disponibilidade de P e o teor de argila, para solos de Cerrados.

Teor de argila (%)	Adubação fosfatada (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>			
	Corretiva total <sup>2</sup>		Corretiva gradual <sup>3</sup>	
	P muito baixo <sup>4</sup>	P baixo <sup>4</sup>	P muito baixo <sup>4</sup>	P baixo <sup>4</sup>
>60	240	120	100	90
40 a 60	180	90	90	80
20 a 40	120	60	80	70
≤20	100	50	70	60

<sup>1</sup> Fósforo solúvel em citrato de amônio neutro mais água, para os fosfatos acidulados; solúvel em ácido cítrico 2% (relação 1:100); para termofosfatos, fosfatos naturais e escórias.

<sup>2</sup> Além da dose de correção total, usar adubação de manutenção.

<sup>3</sup> No sulco de semeadura, em substituição à adubação de manutenção.

<sup>4</sup> Classe de disponibilidade de P, ver Tabela 4.10.

Fonte: Sousa & Lobato (1996).

## b) Adubação potássica

A indicação para adubação corretiva com potássio, de acordo com a análise do solo, é apresentada na Tabela 4.12. Esta adubação deve ser feita a lanço, em solos com teor de argila maior que 20%. Em solos de textura arenosa, não se deve fazer adubação corretiva de potássio, devido às perdas por lixiviação.

Na semeadura da soja, como manutenção, aplicar 20 kg de  $K_2O$  para cada 1.000 kg de grãos que se espera produzir.

Nas dosagens de  $K_2O$  acima de  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  ou quando o teor de argila for  $<40\%$ , fazer a adubação de  $1/3$  da quantidade total indicada na semeadura e  $2/3$  em cobertura, 30 a 40 dias após a semeadura, respectivamente para cultivares de ciclo mais precoce e mais tardio.

**Tabela 4.12.** Adubação corretiva de potássio para solos de Cerrados com teor de argila  $>20\%$ , de acordo com dados de análise de solo.

Teores de K extraível		Adubação indicada ( $\text{kg ha}^{-1}$ de $K_2O$ ) <sup>1</sup>
$\text{mg dm}^{-3}$	$\text{cmolc dm}^{-3}$	
$\leq 25$	$\leq 0,06$	100
25 a 50	0,06 a 0,13	50
$> 50$	$> 0,13$	0

<sup>1</sup>Aplicação parcelada de  $1/3$  na semeadura da soja e  $2/3$  em cobertura 30 a 40 dias após a semeadura. Estando o nível de K extraível acima do valor crítico ( $50 \text{ mg dm}^{-3}$  ou  $0,13 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ), indica-se a adubação de manutenção de 20 kg de  $K_2O$  para cada tonelada de grão a ser produzida.  
Fonte: Sousa & Lobato (1996).

#### 4.8.2.2 Estado de Minas Gerais

Na Tabela 4.13 são apresentadas as classes de interpretação da disponibilidade para fósforo, de acordo com o teor de argila do solo ou com o valor de P-remanescente e, ainda, para potássio.

Na Tabela 4.14 são indicadas as doses de P e K a serem aplicadas de acordo com os níveis destes nutrientes no solo.

A interpretação da disponibilidade de enxofre (S), conforme o teor de P-remanescente, encontra-se na Tabela 4.15.

#### 4.8.2.3 Estado de São Paulo

Na Tabela 4.16 constam as doses de P e K a serem aplicadas e que variam com a análise do solo e a produtividade esperada.

#### 4.8.2.4 Estado do Paraná

As doses de fósforo e potássio são aplicadas de maneira variável, conforme as classes de teores no solo (Tabela 4.17), para solos com teor de argila  $>40\%$ .

**Tabela 4.13.** Classes de interpretação da disponibilidade para fósforo de acordo com o teor de argila do solo ou com o valor de fósforo remanescente (P-rem) e para potássio.

Classe	Classificação				
	Muito baixo	Baixo	Médio <sup>3</sup>	Bom	Muito bom
Argila (%)	----- Fósforo disponível <sup>1</sup> (mg dm <sup>-3</sup> ) -----				
>60	<2,8	2,8 a 5,4	5,4 a 8,0	8,0 a 12,0	>12,0
35 a 60	<4,1	4,1 a 8,0	8,0 a 12,0	12,0 a 18,0	>18,0
15 a 35	<6,7	6,7 a 12,0	12,0 a 20,0	20,0 a 30,0	>30,0
<15	<10,1	10,1 a 20,0	20,0 a 30,0	30,0 a 45,0	>45,0
P-rem <sup>2</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	----- Potássio disponível (K) <sup>1</sup> -----				
0 - 4	<3,0	3,0 - 4,3	4,3 - 6,0	6,0 - 9,0	>9,0
4 - 10	<4,0	4,0 - 6,0	6,0 - 8,3	8,3 - 12,5	>12,5
10 - 19	<6,0	6,0 - 8,3	8,3 - 11,4	11,4 - 17,5	>17,5
19 - 30	<8,0	8,0 - 11,4	11,4 - 15,8	15,8 - 24,0	>24,0
30 - 44	<11,0	11,0 - 15,8	15,8 - 21,8	21,8 - 33,0	>33,0
44 - 60	<15,0	15,0 - 21,8	21,8 - 30,0	30,0 - 45,0	>45,0
cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	<0,04	0,04 a 0,10	0,10 a 0,18	0,18 a 0,31	> 0,31
mg dm <sup>-3</sup>	<15	15 a 40	40 a 70	70 a 120	> 120

<sup>1</sup> Método Mehlich 1.

<sup>2</sup> P-rem = fósforo remanescente, concentração de fósforo da solução de equilíbrio após agitar durante 1 h a TFSA com solução de CaCl<sub>2</sub> 10 mmol L<sup>-1</sup>, contendo 60 mg L<sup>-1</sup> de P, na relação 1:10.

<sup>3</sup> O limite superior desta classe indica o nível crítico.

Fonte: Ribeiro et al. (1999).

**Tabela 4.14.** Adubação com P e K para uma produtividade de 3.000 kg de grãos.

Disponibilidade de P <sup>1</sup>			Disponibilidade de K <sup>1</sup>		
Baixo	Médio	Bom	Baixo	Médio	Bom
kg ha <sup>-1</sup> de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			kg ha <sup>-1</sup> de K <sub>2</sub> O <sup>2</sup>		
120	80	40	120	80	40

<sup>1</sup> Utilizar os critérios para interpretação da fertilidade do solo apresentados na Tabela 4.12.

<sup>2</sup> Não aplicar no sulco, em uma única vez, quantidade superior a 50 kg ha<sup>-1</sup>.

Fonte: Ribeiro et al. (1999).

**Tabela 4.15.** Classes de interpretação da disponibilidade para o enxofre<sup>1</sup> de acordo com o valor de fósforo remanescente (P-rem).

P-rem	Enxofre disponível (S)				
	Muito baixo	Baixo	Médio <sup>2</sup>	Bom	Muito bom
mg L <sup>-1</sup>	(mg dm <sup>-3</sup> )				
0-4	< 1,8	1,8-2,5	2,5-3,6	3,6-5,4	>5,4
4-10	< 2,5	2,5-3,6	3,6-5,0	5,0-7,5	>7,5
10-19	< 3,4	3,4-5,0	5,0-6,9	6,9-10,3	>10,3
19-30	< 4,7	4,7-6,9	6,9-9,4	9,4-14,2	>14,2
30-44	< 6,5	6,5-9,4	9,4-13,0	13,0-19,6	>19,6
44-60	< 9,0	9,0-13,0	13,0-18,0	18,0-27,0	>27,0

<sup>1</sup> Método Hoef et al., 1973 (Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, 500 mg L<sup>-1</sup> de P, em HOAc 2 mol L<sup>-1</sup>).

<sup>2</sup> Esta classe indica os níveis críticos de acordo com o valor de P-rem.

Fonte: Ribeiro et al. (1999).

**Tabela 4.16.** Adubação mineral de semeadura para o Estado de São Paulo.

Produtividade esperada <sup>1</sup>	P resina, mg dm <sup>-3</sup>				K <sup>+</sup> trocável, mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			
	<7	7 a 16	16 a 40	>40	<0,8	0,8 a 1,5	1,5 a 3,0	>3,0
t ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )				K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )			
<2,0	50	40	30	20	60	40	20	0
2,0 a 2,5	60	50	40	20	70	50	30	20
2,5 a 3,0	80	60	40	20	70	50	50	20
3,0 a 3,5	90	70	50	30	80	60	50	30
>3,5	- <sup>1</sup>	80	50	40	80	60	60	40

<sup>1</sup> Não é possível obter essa produtividade com a aplicação localizada de fósforo em solos com teores muito baixos de P.

Fonte: Mascarenhas & Tanaka, 1997.

**Tabela 4.17.** Indicação de adubação com fósforo e potássio para a soja no Estado do Paraná em solos com teor de argila >40%<sup>1</sup>.

Análise do solo			Quantidade a aplicar		
mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	kg ha <sup>-1</sup>		
P <sup>2</sup>	K <sup>2</sup>	K <sup>2</sup>	N <sup>3</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>4</sup>	K <sub>2</sub> O <sup>5</sup>
<3,0	<40	<0,10	0	100	90
	40 a 80	0,10 a 0,20	0	100	70
	80 a 120	0,20 a 0,30	0	100	50
	>120	>0,30	0	100	40
3,0 a 6,0	<40	<0,10	0	80	90
	40 a 80	0,10 a 0,20	0	80	70
	80 a 120	0,20 a 0,30	0	80	50
	>120	>0,30	0	80	40
>6,0	<40	<0,10	0	60	90
	40 a 80	0,10 a 0,20	0	60	70
	80 a 120	0,20 a 0,30	0	60	50
	>120	>0,30	0	60	40

Fonte: Sfredo et al. (1999).

<sup>1</sup> Em solos com teor de argila <40%, usar as Tabelas 4.9 a 4.11.

<sup>2</sup> Extrator de P e K: Mehlich I.

<sup>3</sup> O nitrogênio deve ser suprido através da inoculação.

<sup>4</sup> Pode-se usar até 10 kg a menos do que o indicado na Tabela.

<sup>5</sup> Quando o teor de K no solo for muito baixo, menor que 0,08 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> ou 31 mg dm<sup>-3</sup>, fazer adubação corretiva com 140 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O a lanço, além da adubação de manutenção na semeadura, indicada na tabela acima.

Os resultados de pesquisa com relação às fontes de fósforo indicam que a dose de adubos fosfatados total (fosfatos acidulados) ou parcialmente solúveis (fosfatos parcialmente acidulados) deve ser calculada considerando o teor de  $P_2O_5$  solúvel em água + citrato neutro de amônio.

Cada tonelada de grão de soja produzido retira do solo 20 kg de  $K_2O$ . Assim, para uma produtividade média de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, devem ser aplicados pelo menos 60 kg ha<sup>-1</sup> de  $K_2O$ .

A adubação com potássio, nesses solos, pode ser feita toda a lanço até 30 dias antes da semeadura ou mesmo no sulco durante esta operação, limitado, neste caso, a doses inferiores a 80 kg de  $K_2O$  por hectare, devido aos danos por efeito salino que doses maiores de KCl podem causar às sementes.

#### **4.8.2.4.1 Adubação fosfatada e potássica para a sucessão soja/trigo em solos originários de basalto sob sistema de semeadura direta**

A prática da semeadura direta, devido à baixa mobilização do solo, favorece a sua estruturação e confere um acúmulo de matéria orgânica e nutrientes, principalmente o fósforo. A partir dos resultados de vários trabalhos realizados em solos do Estado do Paraná cultivados em com soja em sucessão com culturas de safrinha ou de inverno, sob semeadura direta (Lantmann et al., 1996) foram disponibilizadas informações para o manejo da fertilidade em áreas com solos livres de alumínio tóxico, nas situações em que o cultivo de inverno (trigo, aveia, cevada ou milho safrinha) seja devidamente adubado.

Os níveis críticos de fósforo e potássio e a necessidade da planta, oferecem um conjunto de informações importantes para a definição da quantidade de fertilizantes a serem usados nesse sistema, permitindo as seguintes indicações:

Para o sistema de sucessão soja/trigo-aveia-cevada-milho safrinha, quando a concentração de fósforo, em análise de solo amostrada na

profundidade de 0 a 20cm, estiver acima de 18,0 mg dm<sup>-3</sup>, 14 mg dm<sup>-3</sup> e 9 mg dm<sup>-3</sup>, em solos com teor de argila <20%, de 20 a 40% e >40%, respectivamente, e o potássio estiver acima de 0,30 cmolc dm<sup>-3</sup>, em todos os tipos de solo, é possível suprimir a adubação com fósforo e potássio para a cultura da soja em semeadura direta.

Para o monitoramento da fertilidade do solo, a análise do solo a cada dois anos é ferramenta fundamental para a tomada de decisão quanto à quantidade e à periodicidade das adubações.

A análise de solo deve ser obrigatória ao final do cultivo de soja, quando houver a supressão da adubação com fósforo e potássio.

- A decisão final de adubar ou não a cultura da soja, após o cultivo anterior devidamente adubado, fica a critério do Profissional da Assistência Técnica, conhecedor do histórico de uso e da fertilidade do solo

#### **4.8.2.4.2 Sugestões para o arenito de Caiuá**

Não existem informações para a adubação da cultura da soja no arenito, por não ter sido, esta região, considerada apta para o cultivo intensivo de culturas anuais. Não se indica o cultivo exclusivo de culturas anuais em solos com menos de 15% de argila, pois esses solos arenosos são extremamente suscetíveis à erosão (consultar capítulo 3).

Para a produção de grãos, esses solos devem ser cultivados no sistema de semeadura direta, em rotação com espécies de cobertura para obter grande quantidade de biomassa e cobertura do solo.

A sugestão de adubação para a soja nesses solos baseia-se numa extrapolação das indicações para a cultura em solos da região dos Cerrados (consultar item 4.8.2.1).

#### **4.8.3 Adubação com enxofre**

Para determinar corretamente a necessidade de enxofre (S), deve-se

fazer a análise de solo em duas profundidades, 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, devido à mobilidade do nutriente no solo e ao seu acúmulo na segunda camada.

A Tabela 4.18 apresenta as quantidades recomendadas, de acordo com a classe de teores no solo. Os níveis críticos são 10 mg dm<sup>-3</sup> e 35 mg dm<sup>-3</sup> para solos argilosos (> 40% de argila) e 3 mg dm<sup>-3</sup> e 9 mg dm<sup>-3</sup> para solos arenosos (≤ 40% de argila), respectivamente nas profundidades 0 a 20 cm e 20 a 40 cm (Sfredo et al., 2003).

Considerando a absorção e a exportação do nutriente, a adubação de manutenção corresponde a 10 kg de S para cada 1.000 kg de produção de grãos esperada.

A análise de folhas deve ser realizada, caso haja dúvidas com a análise de solo. A faixa de suficiência de S nas folhas varia de 2,1 a 4,0 g kg<sup>-1</sup> (Tabelas 4.7 a 4.9, item 4.7.2).

No mercado, encontram-se algumas fontes de enxofre, que são: gesso agrícola (15% de S), superfosfato simples (12% de S) e “flor” de enxofre ou enxofre elementar (98% de S). Além disso, há várias fórmulas N-P-K no mercado que contêm S.

#### **4.8.4 Adubação com micronutrientes**

Como sugestão para interpretação de micronutrientes em análises de solo, com os extratores Mehlich I e DTPA e, Boro (B) pela Água quente, respectivamente, são apresentados os teores limites para a cultura da soja, nos solos do Paraná (Tabela 4.19) e para culturas anuais nos solos do Cerrado (Tabela 4.20).

A indicação da aplicação de doses de micronutrientes no solo está contida na Tabela 4.21. Quando o teor de determinado micronutriente estiver acima do nível “Alto”, não aplicar o mesmo para prevenir possível toxicidade.

Esses elementos, de fontes solúveis ou insolúveis em água, são aplicados

a lanço, desde que o produto satisfaça a dose indicada. O efeito residual desta indicação atinge, pelo menos, um período de cinco anos.

**Tabela 4.18.** Indicação de adubação de correção e de manutenção com enxofre (S), conforme as faixas de teores de S no solo ( $\text{mg dm}^{-3}$ ), a duas profundidades no perfil do solo, para a cultura da Soja no Brasil. 2ª aproximação.

		Teor de S no solo <sup>1</sup>				Quantidade de S a aplicar ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
Faixas para interpretação		Solo argiloso >40% de argila		Solo arenoso $\leq$ 40% de argila		
		Profundidade (cm)				
0 a 20	20 a 40	0 a 20	20 a 40	0 a 20	20 a 40	
Baixo	Baixo	<5	<20	<2	<6	80+M <sup>2</sup>
Baixo	Médio	<5	20 a 35	<2	6 a 9	60+M
Baixo	Alto	<5	>35	<2	>9	40+M
Médio	Baixo	5 a 10	<20	2 a 3	<6	60+M
Médio	Médio	5 a 10	20 a 35	2 a 3	6 a 9	40+M
Médio	Alto	5 a 10	>35	2 a 3	>9	M
Alto	Baixo	>10	<20	>3	<6	40+M
Alto	Médio	>10	20 a 35	>3	6 a 9	M
Alto	Alto	>10	>35	>3	>9	M

<sup>1</sup> Métodos: Extração- $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  0,01  $\text{M L}^{-1}$ ; Determinação-Turbidimetria.

<sup>2</sup> M=Manutenção: 10 kg para cada 1000 kg de produção de grãos esperada.

Fonte: Sfredo et al. (2003).

Para a reaplicação de qualquer um destes micronutrientes, indica-se a diagnose foliar como método de avaliação. A análise de folhas, para diagnosticar possíveis deficiências ou toxicidade de micronutrientes em soja, constitui-se em instrumento efetivo para a indicação da correção via adubação de algum desequilíbrio nutricional (Tabelas 4.7 a 4.9). Porém, as correções só se viabilizam na próxima safra, considerando-se que, para as análises, a amostragem de folhas é indicada no período da floração, a partir do qual não é mais eficiente realizar qualquer correção de ordem nutricional.

A aplicação de micronutrientes no sulco de plantio tem sido bastante utilizada pelos produtores. Neste caso aplica-se 1/3 da indicação a lanço por um período de três anos sucessivos.

#### **4.8.5 Adubação foliar com macro e micronutrientes**

No caso da deficiência de manganês (Mn), constatada através de exame visual, indica-se a aplicação de 350 g ha<sup>-1</sup> de Mn (1,5 kg de MnSO<sub>4</sub>) diluído em 200 litros de água com 0,5% de uréia.

Na cultura da soja, essa prática não é indicada para outros macro ou micronutrientes.

#### **4.8.6 Adubação com cobalto e molibdênio**

As indicações técnicas atuais desses nutrientes são para aplicação de 2 a 3 g de Co e 12 a 25 g de Mo/ha via semente ou em pulverização foliar, nos estádios de desenvolvimento V3-V5 (Sfredo & Oliveira, 2007).

#### **4.8.7 Uso da informática para adubação e nutrição de soja**

Para tornar mais dinâmica a análise e interpretação da fertilidade do solo e facilitar o uso das recomendações técnicas de adubação e de calagem para a cultura da soja em todo o Brasil, está disponível o software NutriFert.



**Tabela 4.21.** Indicação da aplicação de doses de micronutrientes no solo, para a cultura da soja<sup>1</sup>.

Teor	B	Cu	Mn	Zn
	kg.ha <sup>-1</sup>			
Baixo	1,5	2,5	6,0	6,0
Médio	1,0	1,5	4,0	5,0
Alto	0,5	0,5	2,0	4,0
Muito Alto <sup>1</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Sfredo et al. (1999); <sup>1</sup> Sfredo (2007).

# 5

## Cultivares

---

A divulgação das cultivares de soja indicadas para cultivo em cada estado, através desta publicação, tem o propósito de informar aos técnicos e empresários do setor produtivo os avanços que ocorrem, a cada dois anos, na tecnologia varietal.

As tabelas a seguir referem-se às cultivares indicadas pelas instituições detentoras para cultivo no País, nos diversos estados. Todas essas cultivares estão inscritas no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (RNC/MAPA), ou em vias de inscrição; entretanto, um número considerável de cultivares registradas não consta nas tabelas, pelos fatos de não terem sido apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil (RPSRCB) – foro de informações para a elaboração do presente documento – ou não estarem inscritas no Zoneamento Agrícola da Soja - Safra 2011/2012. Não se aplicou este último critério às cultivares geradas pelas Universidades, em vista da natureza eminentemente acadêmica (ensino) ou de desenvolvimento de germoplasma (pesquisa) dos trabalhos realizados por essas instituições.

Cultivares melhoradas, portadoras de genes capazes de expressar alta produtividade, ampla adaptação e boa resistência/tolerância a fatores bióticos ou abióticos adversos, representam usualmente uma das mais significativas contribuições à eficiência do setor produtivo. O ganho

genético proporcionado pelas novas cultivares ao setor produtivo tem sido muito significativo – cerca de 1,38% ao ano.

No âmbito das instituições participantes da RPSRCB, somente a Embrapa, em parceria com instituições públicas e privadas, apresentou cultivares novas e em extensão de uso, nestes últimos três anos agrícolas. Em decorrência disso, a lista das cultivares das demais empresas / instituições que se dedicam ao melhoramento genético da soja encontra-se desatualizada, resultando em baixo interesse para o público relacionado.

No intuito de voltar a oferecer informações mais amplas a técnicos e produtores, decidiu-se, na XXXII Reunião de Pesquisa, realizada em 09-10/08/2011 em São Pedro - SP, reorganizar este capítulo com a inserção de todas as cultivares de soja inscritas no Zoneamento Agrícola. Pretende-se agrupar as cultivares por empresa, oferecendo informações sobre o grupo de maturidade relativa de cada uma, bem como a(s) região(ões) edafoclimática(s) para a(s) qual(is) está sendo indicada pela respectiva empresa detentora. Esta inovação depende, entretanto, da aprovação conjunta da Coordenação de Sementes e Mudanças, responsável pelo Registro Nacional de Cultivares, e da Coordenação-Geral do Zoneamento Agropecuário, ambas do MAPA, da proposta de indicação das cultivares de soja segundo regiões edafoclimáticas, elaborada pela Embrapa e apoiada pela BRASPOV.

Vários desafios, no campo da sanidade, continuam ocupando sobremaneira a atenção dos geneticistas, melhoristas, fitopatologistas, nematologistas e entomologistas brasileiros de soja, nos últimos anos. Citam-se a prospecção e a transferência de genes de resistência à ferrugem asiática, ao mofo branco, à podridão radicular de fitóftora e aos diversos nematóides causadores de galhas, lesões radiculares e cisto. A resistência ou tolerância a insetos-pragas, principalmente os sugadores, é outro campo de grande interesse de avanço, com vistas à redução de uso de agroquímicos e à viabilização do processo orgânico de produção. Tem-se enfatizado, também, nos últimos anos, o desenvolvimento de cultivares com melhores características para o consumo humano.

As Tabelas 5.1 a 5.13 apresentam as cultivares por Unidade da Federação e por grupo de maturação, visando facilitar a tomada de decisão dos usuários quanto às épocas de semeadura, à diversidade de ciclos das cultivares nas propriedades e aos sistemas de sucessão/rotação com outras culturas.

Para informações mais detalhadas sobre as características das cultivares e suas exigências de manejo, sugere-se consulta direta às instituições detentoras das mesmas ou às suas publicações relacionadas ao tema.

**Tabela 5.1** Cultivares de soja indicadas para o Estado do Paraná, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação			
Precoce (até 115 dias)	Semiprecoce (116 a 125 dias)	Médio (126 a 137 dias)	Semitardio (138 a 150 dias)
BRS 230	BRS 184	BRS 133	BRS 267
BRS 283	BRS 185	BRS 243RR	BRS 256RR
BRS 284	BRS 213	BRS 244RR	*****
BRS 294RR	BRS 216	BRS 245RR	
BRS 295RR	BRS 232	BRS 246RR	
BRS 316RR	BRS 242RR	BRS 247RR	
BRS Tordilha RR <sup>1</sup>	BRS 255RR	BRS 258	
CD 202	BRS 257	BRS 259	
CD 212RR	BRS 268	BRS 260	
CD 213RR	BRS 282	BRS 262	
CD 214RR	BRS 317	BRS Cambona	
CD 215	BRS Invernada	BRS Candiero	
CD 216	BRS Raiana	BRS Pala	
CD 221	BRS Tebana <sup>3</sup>	BRS Sinuelo <sup>3</sup>	
CD 225RR	BRS Tertúlia RR	BRS Taura RR	
M-SOY 5942	CD 201	CD 205	
M-SOY 6101	CD 206	CD 218	
NK 7059RR [V-MAX RR]	CD 208	CD 219RR <sup>4</sup>	
NK 8350	CD 217	*****	

Continua ...

Tabela 5.1 Continuação...

Grupo de maturação			
Precoce (até 115 dias)	Semiprecoce (116 a 125 dias)	Médio (126 a 137 dias)	Semitardio (138 a 150 dias)
NK 412113 [V-MAX] *****	CD 223AP CD 224 CD 226RR CD 231RR CD/FAPA 220 Embrapa 48 M-SOY 2002	—	—

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento.

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação (não há).

<sup>3</sup> Cultivar indicada para as regiões centro-sul e sudoeste do estado.

<sup>4</sup> Cultivar indicada para regiões inferiores a 500 m de altitude.

**Tabela 5.2** Cultivares de soja indicadas para o Estado de São Paulo, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação			
Precoce (até 120 dias)	Semiprecoce (121 a 130 dias)	Médio (131 a 140 dias)	Semitardio (141 a 150 dias)
BRS 213	BRS 133	BRS 247RR	M-SOY 8200
BRS 230	BRS 184	BRS 256RR	*****
BRS 242RR	BRS 185	BRS 262	
BRS 255RR	BRS 216	BRS 267	
BRS 257	BRS 232	BRS Cambona	
BRS 283	BRS 243RR	BRS Candiero	
BRS 284	BRS 244RR	BRS Charrua RR	
BRS 294RR	BRS 245RR	BRS Favorita RR	
BRS 295RR	BRS 246RR	BRS Pala	
BRS 316RR	BRS 258	BRS Taura RR	
BRS 786ORR <sup>4</sup>	BRS 260	BRSMG 68 [Vencedora]	
BRS Tordilha RR <sup>1</sup>	BRS 268	Emgopa 315 (Rio Vermelho)	
BRSMG 752S <sup>4</sup>	BRS 282	IAC 19	
CD 201	BRS 317	IAC PL-1	
CD 202	BRS Invernada	MG/BR 46 (Conquista)	
CD 213RR <sup>3</sup>	BRS Raiana	M-SOY 8001	*****
CD 214RR <sup>3</sup>	BRS Tertúlia RR		
CD 215 <sup>3</sup>	BRSGO 7560 <sup>4</sup>		
CD 216 <sup>3</sup>	BRSMG 750SRR <sup>4</sup>		

Continua...

Tabela 5.2 Continuação...

Grupo de maturação			
Precoce (até 120 dias)	Semiprecoce (121 a 130 dias)	Médio (131 a 140 dias)	Semitardio (141 a 150 dias)
CD 224	BRSMG 790A <sup>4</sup>	-	-
CD 225RR <sup>3</sup>	CD 205		
Embrapa 48	CD 208		
Emgopa 316	CD 218 <sup>3</sup>		
IAC 17	CD 219RR		
IAC 22	CD 226RR <sup>3</sup>		
IAC 23	CD 231RR		
IAC Foscarin 31	Foster (IAC)		
M-SOY 2002	IAC 18		
M-SOY 5942	IAC 24		
M-SOY 6101	*****		
NK 7059RR <sup>3</sup> [V-MAX RR]			
NK 7074RR <sup>4</sup>			
NK 412113 [V-MAX]			

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento.

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação (não há).

<sup>3</sup> Cultivar indicada para as regiões sul e oeste do estado.

<sup>4</sup> Cultivar indicada para a região norte do estado.

**Tabela 5.3** Cultivares de soja indicadas para o Estado de Mato Grosso do Sul, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação			
Precoce (até 115 dias)	Semiprecoce (116 a 125 dias)	Médio (126 a 140 dias)	Semitardio/Tardio (acima de 140 dias)
BRS 255 RR (S)	A 7005 (CN)	BRS 267 (S)	A 7002 (CN)
BRS 283	BRS 133 (S)	BRS Pampa RR (S)	BR/Emgopa 314
BRS 284	BRS 184 (S)	BRSGO 8360 (CN)	(Garça Branca) (CN)
BRS 7860RR (CN)	BRS 206 (S)	CD 205 (S)	BRS 8560RR (CN)
BRS 291RR	BRS 232 (S)	CD 219RR (CN)	BRSGO Raíssa
BRS 294RR (S)	BRS 239 (S)	M-SOY 8001	Emgopa 313 (CN/SO)
BRS 295RR (S)	BRS 240 (S)	M-SOY 8200 (CN)	FT 106 (CN)
BRS 316RR (S)	BRS 241 (S)	M-SOY 8757 (CN)	M-SOY 8411
BRS 317 (S)	BRS 243RR (S)	UFV/ITM 1	M-SOY 8914 (CN)
BRS 319RR	BRS 245RR	* * * * *	P98C81
BRS 320	BRS 246RR (S)		P98N82
BRS Tordilha RR (S) <sup>1</sup>	BRS 262 (CN)		* * * * *
CD 201 (CN/S)	BRS 268 (S)		
CD 202 (S)	BRS 282 (S)		
CD 208 (S)	BRS 285		
CD 213RR (S)	BRS 292RR		
CD 214RR (S)	BRS 318RR		
CD 215 (S)	BRS 334RR (CN) <sup>1</sup>		

Continua ...

Tabela 5.3 Continuação...

Precoce (até 115 dias)	Grupo de maturação		
	Semiprecoce (116 a 125 dias)	Médio (126 a 140 dias)	Semitardio/Tardio (acima de 140 dias)
CD 216	BRS 8160RR (CN)	-	-
CD 221 (S)	BRS Cambona (S)		
CD 224 (S)	BRS Candiero (S)		
CD 225RR	BRS Charrua RR (S)		
CD 226RR (S)	BRS Favorita RR		
CD 228 (CN)	BRS Invernada		
CD 229RR (CN)	BRS Pala (S)		
M-SOY 2002 (S)	BRSGO 8060 (CN)		
M-SOY 5942 (S)	CD 206 (S)		
NK 7059 RR (S)	CD 217		
[V-MAX RR]			
NK 7074RR (CN)	CD 218 (S)		
NK 412113 (S)	CD 231RR (S)		
[V-MAX]	Embrapa 48 (S)		
* * * * *			

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento.

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação (não há).

**Notas:** I - Regiões: CN = centro-norte; SO = sudoeste; S = sul.

**Tabela 5.4** Cultivares de soja indicadas para o Estado de Minas Gerais, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação			
Semiprecoce (101 a 110 dias)	Médio (111 a 125 dias)	Semitardio (126 a 145 dias)	Tardio (> 145 dias)
A 7005	BRS 217 [Flora]	A 7002	BRS Pétala
BRS 283 <sup>3</sup>	BRS 218 [Nina]	BRS 252 [Serena]	BRS Raimunda
BRS 284 <sup>3</sup>	BRS 245RR <sup>3</sup>	BRS 8560RR	BRS Silvânia RR
BRS 334RR <sup>1,3</sup>	BRS 262 <sup>3</sup>	BRS Baliza RR	BRSO Amaralina
BRS 7860RR	BRS Favorita RR	BRS Valiosa RR	BRSO Chapadões
BRS 8160RR	BRSO 204 [Goiânia]	BRSO 8660	BRSO Edéia
BRSO 7560	BRSO 8360	BRSO Indlara	BRSO Ipameri
BRSO 7960	BRSO Calapônia	BRSO Raíssa	BRSO Jataí
BRSO 8060	BRSO Iara	BRSMG 850GRR	BRSO Luziânia
BRSO Araçu	BRSMG 68 [Vencedora]	BRSMT Pintado	BRSO Paraiso
BRSMG 740SRR	BRSMG 790A	Emgopa 315 (R. Vermelho)	BRSO Santa Cruz
BRSMG 750SRR	BRSMG 800A	MG/BR 46 (Conquista)	BRSMG Garantia
BRSMG 752S	BRSMG 810C	M-SOY 8757	BRSMT Uirapuru
BRSMG 760SRR	BRSMG 811CRR	P98C81	DM 309
CD 205	M-SOY 8411	P98N82	Emgopa 313
CD 217	UFUS Guarani	UFUS Milionária	UFUS Mineira
CD 228	UFUS Riqueza	UFUS Impacta	UFUS Xavante
Emgopa 316	UFV 16 (Capinópolis)	UFV 17 (Minas Gerais)	UFV 18 (Patos de Minas)
M-SOY 2002 <sup>3</sup>	UFV 19 (Triângulo)	UFVS 2002	UFVS 2003
M-SOY 6101	UFVS 2001	UFVTN 101	UFVS 2004

Continua...

Tabela 5.4 Continuação...

Semiprecoce (101 a 110 dias)	Grupo de maturação		
	Médio (111 a 125 dias)	Semitardio (126 a 145 dias)	Tardio ( > 145 dias)
M-SOY 8001	UFVS 2006 <sup>4</sup>	UFVTN 103	UFVS 2005
NK 7074RR	UFVS 2008	*****	UFVS 2010
UFV 20 (Florestal)	UFVS 2009	*****	UFVS 2011
*****	*****	*****	UFVTN 102
			UFVTN 104

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento.

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação (não há).

<sup>3</sup> Indicada para cultivo nas regiões Triângulo e Alto Paranaíba.

<sup>4</sup> Indicada para cultivo ao sul do paralelo 18° S.

**Tabela 5.5** Cultivares de soja indicadas para o Estado de Goiás e o Distrito Federal, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação		
Precoce (até 125 dias)	Médio (126 a 140 dias)	Tardio (> de 140 dias)
A 7005 <sup>7</sup>	A 7002	BR/Emgopa 314 (Garça Branca)
BRS 217 [Flora]	BRS 8460RR	BRS 252 [Serena]
BRS 218 [Nina]	BRS 8560RR <sup>7</sup>	BRS Gisele RR
BRS 245RR <sup>6</sup>	BRS Baliza RR	BRS Juliana RR
BRS 262 <sup>6</sup>	BRS Valiosa RR	BRS Pétala
BRS 283 <sup>6</sup>	BRSGO 8360	BRS Raimunda
BRS 284 <sup>6</sup>	BRSGO 8660	BRS Sambaíba
BRS 334RR <sup>1,6</sup>	BRSGO 8661RR <sup>1,10</sup>	BRS Silvânia RR
BRS 7860RR	BRSGO Indiana	BRSGO 8860RR <sup>1,10</sup>
BRS 8160RR <sup>5</sup>	BRSGO Luziânia	BRSGO 9160RR <sup>1,8</sup>
BRS Favorita RR	BRSGO Luziânia RR	BRSGO Amaralina
BRSGO 204 [Goiânia]	BRSGO Raissa	BRSGO Chapadões
BRSGO 7360 <sup>1,9</sup>	BRSGO Santa Cruz	BRSGO Edéia
BRSGO 7460RR <sup>1,9</sup>	BRSMG 790A	BRSGO Ipameri
BRSGO 7560	BRSMG 811CRR	BRSGO Jataí
BRSGO 7561RR	BRSMG 810C <sup>2</sup>	BRSGO Paraíso
BRSGO 7760RR <sup>3</sup>	BRSMG 850GRR	BRSMT Uirapuru <sup>3</sup>
BRSGO 7960 <sup>3</sup>	BRSMG Garantia	DM 309
BRSGO 8060	BRSMT Pintado <sup>3</sup>	Emgopa 313

Continua...

Tabela 5.5 Continuação...

Grupo de maturação		
Precoce (até 125 dias)	Médio (126 a 140 dias)	Tardio ( > de 140 dias)
BRSGO 8061 <sup>1,9</sup>	Emgopa 315 (Rio Vermelho) <sup>4</sup>	FT 106
BRSGO Araçu	Emgopa 315RR	M-SOY 8757
BRSGO Caiapônia	FMT Tucunaré <sup>3</sup>	M-SOY 9350
BRSGO Iara	MG/BR 46 (Conquista)	P98C81
BRSGO Mineiros	M-SOY 8200	P98N82
BRSGO Mineiros RR	M-SOY 8411	UFUS Impacta
BRSMG 68 [Vencedora]	UFUS Tikuna	UFUS Milionária
BRSMG 740SRR	UFV 17 (Minas Gerais) <sup>3</sup>	UFV 18 (Patos de Minas)
BRSMG 750SRR	UFV 19 (Triângulo) <sup>3</sup>	UFVS 2003 <sup>3</sup>
BRSMG 752S	UFVS 2001 <sup>3</sup>	*****
BRSMG 760SRR		*****
CD 217 <sup>3</sup>		
CD 219RR <sup>3</sup>		
CD 228 <sup>3</sup>		
CD 229RR <sup>3</sup>		
Emgopa 302RR		
Emgopa 316 <sup>4</sup>		
Emgopa 316RR		
M-SOY 2002 <sup>4</sup>		
M-SOY 6101 <sup>4</sup>		
M-SOY 8001 <sup>4</sup>		

Continua...

Tabela 5.5 Continuação...

Grupo de maturação	
Precoce (até 125 dias)	Tardio ( > de 140 dias)
Médio (126 a 140 dias)	
NK 7074RR <sup>3</sup>	
UFV 16 (Capinópolis) <sup>3</sup>	

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento.

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação.

<sup>3</sup> Cultivar indicada para o Estado de Goiás (exceto o Distrito Federal).

<sup>4</sup> Cultivar indicada apenas para a região sul de Goiás e o Distrito Federal (latitude maior que 15° S).

<sup>5</sup> Cultivar indicada apenas para as regiões sul e leste de Goiás e o Distrito Federal.

<sup>6</sup> Cultivar indicada apenas para as regiões sudoeste e sul de Goiás.

<sup>7</sup> Cultivar indicada apenas para as regiões sudoeste e leste de Goiás.

<sup>8</sup> Cultivar indicada apenas para as regiões sudoeste, leste e norte de Goiás.

<sup>9</sup> Cultivar indicada apenas para as regiões sudoeste, sul, leste e norte de Goiás.

<sup>10</sup> Cultivar indicada apenas para as regiões leste e norte de Goiás.

**Tabela 5.6** Cultivares de soja indicadas para o Estado do Mato Grosso, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação		
Precoce/Semiprecoce	Médio	Semitardio/Tardio
A 7005	A 7002	BR/Emgopa 314 (Garça Branca)
BRS 217 [Flora]	BRS 252 [Serena]	BRS Aurora
BRS 218 [Nina]	BRS 8460RR <sup>2,3</sup>	BRS Gralha
BRS 7860RR <sup>2,3</sup>	BRS 8560RR <sup>3</sup>	BRS Pirarara
BRS 8160RR <sup>2,3</sup>	BRS Jiripoca	BRS Raimunda
BRS Favorita RR	BRSGO 204 [Goiânia]	BRS Sambaíba
BRS Valiosa RR	BRSGO 8360	BRS Seleta
BRSGO 7560 <sup>2,3</sup>	BRSGO Luziânia	BRS Tianá
BRSGO 7960 <sup>2,3</sup>	BRSMG 850GRR <sup>2</sup>	BRSGO 8660
BRSGO Araçu	BRSMT Pintado	BRSGO Chapadões
BRSGO Caiapônia	Emgopa 315 (Rio Vermelho)	BRSGO Ipameri
BRSGO Santa Cruz	FMT Tabarana	BRSGO Jataí
BRSMG 68 [Vencedora]	FMT Tucunaré	BRSGO Paraíso
BRSMG 752S	M-SOY 8411	BRSMT Uirapuru
BRSMG 810C <sup>2</sup>	UFUS Xavante	DM 309
BRSMG 811CRR	UFV 17 (Minas Gerais)	Emgopa 313
CD 217	UFVS 2002	FMT Perdiz
CD 219RR	UFVS 2003	FT 106
CD 228 <sup>3</sup>	UFVS 2004	M-SOY 8757
CD 229RR <sup>3</sup>	*****	M-SOY 8914

Continua...

Tabela 5.6 Continuação...

Grupo de maturação		
Precoce/Semiprecoce	Médio	Semitardio/Tardio
Emgopa 316	-	M-SOY 9350
MG/BR 46 (Conquista)		P98C81
M-SOY 8200		P98N82
NK 7074RR		SL 88102
TMG103RR		SL 89101
TMG113RR		TMG115RR
TMG117RR		UFUS 7910
TMG121RR		UFUS Guará
UFUS Capim Branco		UFUS Impacta
UFV 16 (Capinópolis)		UFUS Milionária
UFV 19 (Triângulo)		UFV 18 (Patos de Minas)
*****		UFVS 2007

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento.

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação.

<sup>3</sup> Cultivar indicada apenas para a região sul do estado (latitude maior que 15° S).

<sup>4</sup> Cultivar não indicada para a região leste do estado.

**Tabela 5.7** Cultivares de soja indicadas para o Estado de Rondônia, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação		
Precoce (até 110 dias)	Médio (111 a 125 dias)	Tardio (> 125 dias)
BRS Favorita RR	BR/Emgopa 314 (Garça Branca)	BRS Aurora
BRS Valiosa RR	BRS Jiripoca	BRS Gralha
BRS GO Caiapônia	BRS GO 204 [Goiânia]	BRS Pirarara
MG/BR 46 (Conquista) *****	BRS GO Luziânia	BRS Seleta
	BRSMT Pintado	BRSMT Uirapuru
	Emgopa 313	*****

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento (não há).

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação (não há).

**Tabela 5.8** Cultivares de soja indicadas para o Estado do Tocantins, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação		
Precoce (até 120 dias)	Médio (121 a 135 dias)	Tardio ( > 135 dias)
BRS 219 (Boa Vista) <sup>4</sup>	A 7002 <sup>3</sup>	BRS 333RR <sup>1,4</sup>
BRS 279RR <sup>4</sup>	BRS 270RR	BR/Emgopa 314 (Garça Branca)
BRS 326	BRS 278RR <sup>4</sup>	BRS Babaçu <sup>4</sup>
BRS Tracajá <sup>4</sup>	BRS 325RR	BRS Carnaúba <sup>4</sup>
BRSGO Luziânia	BRS 8560RR <sup>2</sup>	BRS Juliana RR <sup>3</sup>
BR SMA Patf <sup>4</sup>	BRS Barreiras <sup>4</sup>	BRS Sambaíba <sup>4</sup>
MG/BR 46 (Conquista) <sup>3</sup>	BRS Candeia <sup>4</sup>	BRSGO 9160RR <sup>1</sup>
*****	BRS Gisele RR <sup>3</sup>	BRSGO Paraíso
	BRS Pétala	BR SMA Seridó RCH <sup>4</sup>
	BRSGO 8661RR <sup>1</sup>	*****
	BRSGO 8860RR <sup>1</sup>	
	BRSGO Chapadões	
	BRSGO Ipameri	
	BRSGO Jataí	
	Emgopa 313	
	FT 106 <sup>3</sup>	
	P98C81	
	P98N82	

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento. <sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação. <sup>3</sup> Cultivar indicada para a região sul do estado.

<sup>4</sup> Cultivar indicada para a região centro-norte do estado.

**Tabela 5.9** Cultivares de soja indicadas para o Estado da Bahia, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação		
Precoce/Médio (até 120 dias)	Semitardio (121 a 130 dias)	Tardio (> 130 dias)
A 7002	BR/Emgopa 314 (Garça Branca)	BRS Barreiras
BRS 217 [Flora]	BRS 263 [Diferente]	BRS Juliana RR
BRS 313 [Tieta]	BRS 314 [Gabriela]	BRS Raimunda
BRS 8560RR <sup>2</sup>	BRS 315RR [Lívia]	BRS Sambaíba
BRS Corisco	BRS Baliza RR	BRSO Paraíso
BRSO 8360 <sup>2</sup>	BRS Gisele RR	BRSMT Uirapuru
BRSO Caiapônia	BRSO Amaralina	DM 309
BRSO Luziânia	BRSO Ipameri	FT 106
CD 219RR	BRSO Jataí	M-SOY 9350
Emgopa 315 (Rio Vermelho)	BRSO Raíssa	P98N82
MG/BR 46 (Conquista)	BRSO Santa Cruz	*****
M-SOY 8411	BRSMG 68 [Vencedora]	
UFV 18 (Patos de Minas)	M-SOY 8914	
*****	P98C81	

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento (não há).

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação.

**Tabela 5.10** Cultivares de soja indicadas para o Estado do Maranhão, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação		
Precoce (até 110 dias)	Médio (111 a 125 dias)	Tardio (> 125 dias)
A 7002	BRS 219 [Boa Vista]	BRS Babaçu
BRS 279RR <sup>3</sup>	BRS 270RR	BRS Candeia
BRS 326	BRS 271RR	BRS Carnaúba
BRS Gisele RR <sup>3</sup>	BRS 278RR <sup>3</sup>	BRSMA Seridó RCH
BRS 8560RR <sup>2,3</sup>	BRS 325RR	DM 309
BRS GO 8360 <sup>2,3</sup>	BRS 333RR <sup>1,3</sup>	P98C81
*****	BRS Barreiras <sup>3</sup>	*****
	BRS Juliana RR <sup>3</sup>	
	BRS Sambaíba	
	BRS Tracajá	
	BRSMA Pati	
	FT 106	
	M-SOY 9350	

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento.

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação.

<sup>3</sup> Cultivar indicada apenas para a região sul do estado.

**Tabela 5.11** Cultivares de soja indicadas para o Estado do Piauí, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de Maturação		
Precoce (até 110 dias)	Médio (111 a 125 dias)	Tardio (> 125 dias)
BRS 219 [Boa Vista]	BRS 270RR	BRS Babaçu
BRS 279RR <sup>3</sup>	BRS 271RR	BRSMA Seridó RCH
BRS 326	BRS 278RR <sup>3</sup>	M-SOY 9350
BRS Tracajá	BRS 325RR	*****
BRSMA Pati	BRS 333RR <sup>1,3</sup>	
*****	BRS Barreiras <sup>3</sup>	
	BRS Candeia	
	BRS Carnaúba	
	BRS Sambaíba	
	FT 106	

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento.

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação (não há).

<sup>3</sup> Cultivar indicada apenas para a região sudoeste do estado.

**Tabela 5.12** Cultivares de soja indicadas para o Estado do Pará, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil e inscritas no Zoneamento Agrícola de Soja - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação		
Precoce (até 110 dias)	Médio (111 a 125 dias)	Tardio (> 125 dias)
BRS Tracajá *****	BRS Carnaúba BRS Sambaíba	BRS Babaçu <sup>3</sup> BRMSA Seridó RCH

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento (não há).

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação (não há).

<sup>3</sup> Cultivar indicada apenas para as regiões nordeste e oeste do estado.

**Nota:** Regiões de produção de soja: *Redenção - sul; Paragominas - nordeste; Santarém - oeste.*

**Tabela 5.13** Cultivares de soja indicadas para o Estado de Roraima, apresentadas nas Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil - Safra 2011/2012.

Grupo de maturação		
Precoce (até 105 dias)	Médio (106 a 115 dias)	Tardio (> 115 dias)
BRS 219 [Boa Vista] BRS 252 [Serena] BRS Sambaíba BRSGO Luziânia BRMSA Pati	BRS Carnaúba BRS Tracajá MG/BR 46 (Conquista) *****	BRS Candeia BRS Raimunda *****

<sup>1</sup> Cultivar em lançamento (não há).

<sup>2</sup> Cultivar em extensão de indicação (não há).

**Nota:** O Estado de Roraima não está contemplado pelo Zoneamento Agrícola.

# 6

## Tecnologia de Sementes e Colheita

---

No Brasil o sistema oficial de produção de sementes é o de Certificação, mas de acordo com o DECRETO Nº 5.153, que aprova o regulamento da Lei nº 10.711, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças – SNSM, estabelece em seu Art. 35 as seguintes categorias: I - semente genética; II - semente básica; III - semente certificada de primeira geração - C1; IV - semente certificada de segunda geração - C2; V - semente S1; e VI - semente S2. Nas classes básica, C1, C2, S1 e S2, a qualidade é garantida por padrões mínimos de germinação, purezas física e varietal e sanidade, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e controladas pelo governo.

### 6.1 Qualidade da semente

Na compra de sementes, indica-se que o agricultor conheça a qualidade do produto que está adquirindo. Para isso, existem laboratórios oficiais e particulares de análise de sementes que podem prestar esse tipo de serviço, informando a germinação, as purezas física e varietal e a qualidade sanitária da semente.

Outra maneira de conhecer a qualidade do produto que se está adquirindo é consultando os documentos que atestam a qualidade das sementes, que são o Boletim de Análise de Sementes, o Atestado de Origem Genética, o Certificado de Sementes, ou o Termo de

Conformidade das sementes produzidas, que podem ser fornecidos pelo produtor ou comerciante das mesmas. Esses documentos transcrevem as informações dos resultados oficiais de análise de semente, que têm validade de seis meses, após a data de análise. Ao consultar esses documentos, o agricultor deve prestar atenção às informações referentes à germinação (%), pureza [semente pura (%), material inerte (%), outras sementes (%)]. Nesse último item, observar os índices de semente de outra espécie cultivada, de semente silvestre, de semente nociva tolerada e de semente nociva proibida. Além disso, observar também a verificação de sementes de outras cultivares. Esses valores devem estar de acordo com os padrões nacionais mínimos de qualidade de semente, estabelecidos para a soja, conforme constam na Tabela 6.1.

Além desses resultados, diversos produtores dispõem de resultados de análises complementares e os resultados podem também ser solicitados para facilitar a escolha dos lotes de sementes a serem adquiridos, como por exemplo o teste de emergência em campo em condições ideais de umidade e de temperatura de solo.

Alguns produtores dispõem também de resultados de testes de vigor, como por exemplo, o de tetrazólio e o de envelhecimento acelerado. Esses resultados são de grande valia, visando à aquisição de sementes que comprovadamente apresentam boa qualidade.

## **6.2 Armazenamento das sementes**

Após a aquisição, as sementes são armazenadas na propriedade, até a época de semeadura. As sementes, como ser biológico, devem receber todos os cuidados necessários para se manterem vivas e apresentarem boa germinação e emergência no campo. Assim sendo, devem ser tomados cuidados especiais no seu armazenamento, tais como:

- armazenar as sementes em galpão bem ventilado, sobre estrados de madeira;
- não empilhar as sacas de sementes contra as paredes do galpão;

- não armazenar sementes juntamente com adubo, calcário ou agroquí-micos;
- o ambiente de armazenagem deve estar livre de fungos e roedores; e
- dentro do armazém a temperatura não deve ultrapassar 25°C e a umidade relativa não deve ultrapassar 70%.

Caso essas condições não sejam possíveis na propriedade, indique-se que o agricultor somente retire a semente do armazém do seu fornecedor o mais próximo possível da época de semeadura.

Para o controle de insetos de sementes e de grãos armazenados, realizar expurgo com fosfina, utilizando 6 g do produto comercial por m<sup>3</sup>, mantendo-se a concentração de fosfina de pelo menos 400 ppm pelo período mínimo de 120 h. Essa concentração por esse período é fundamental para o controle adequado de ovos, larvas, pupas e adultos desses insetos.

### **6.3 Padronização da nomenclatura do tamanho das sementes, após classificação por tamanho**

Tal nomenclatura deverá ter padrão nacional, conforme proposta formulada pela CESSOJA/PR e APASEM, a qual constará na sacaria e na nota fiscal de venda:

- Pzero - semente não classificada por tamanho;
- P 4,5 - P 4,75 - P 5,0 - P 5,25 - P 5,5 - P 5,75 - P 6,0 - P 6,25 - P 6,5 - P 6,75 - P 7,0. Será observado um intervalo máximo de 1,0 mm entre tais classes; por exemplo: P 5,5 significa que as sementes possuem diâmetro entre 5,5 e 6,5 mm, ou seja, tal classificação foi realizada com peneira com orifícios redondos, com as sementes passando pela peneira 6,5 e ficando retidas sobre a peneira 5,5. Para os produtores de sementes que adotam a classificação de sementes com a amplitude de 0,5 mm entre as classes de tamanho, a semente classificada como P 5,5 será aquela que possui diâmetro entre 5,5 e 6,0 mm, ou seja, essa classificação foi realizada com peneira com orifícios redondos, com as sementes passando pela peneira 6,0 e ficando retidas sobre a peneira 5,5.

**Tabela 6.1.** Padrões nacionais para a comercialização de sementes de soja.

		Soja			
Nome científico:		<i>Glycine max</i> L. Merrill			
1. Espécie:					
Nome científico:		<i>Glycine max</i> L. Merrill			
2. Peso máximo do lote (kg):					
		25.000			
- Amostra submetida ou média		1.000			
- Amostra de trabalho para análise de pureza		500			
- Amostra de trabalho para determinação de outras sementes por número		1.000			
3. Peso mínimos das amostras (g)					
- Amostra submetida ou média		25.000			
- Amostra de trabalho para análise de pureza		1.000			
- Amostra de trabalho para determinação de outras sementes por número		500			
4. Padrão de semente					
Parâmetros					
Categorias					
Pureza					
- Semente pura (% mínima)		99,0	99,0	99,0	99,0
- Material inerte <sup>5</sup> (%)		—	—	—	—
- Outras sementes (% máxima)		zero	0,05	0,08	0,1
Determinação de outras sementes por número (nº máximo):					
- Semente de outra espécie cultivada <sup>6</sup>		zero	zero	1	2
- Semente silvestre <sup>6</sup>		zero	1	1	1
- Semente nociva tolerada <sup>7</sup>		zero	1	1	2
- Semente nociva proibida <sup>7</sup>		zero	zero	zero	zero
Verificação de outras cultivares por número <sup>8</sup> (nº máximo):					
Germinação (% mínima)		2	3	5	10
Pragas <sup>10</sup>		75 <sup>9</sup>	80	80	80
		—	—	—	—
5. Validade do teste de germinação (máxima em meses)					
		6	6	6	6

Continua...

## 6.4 Tratamento de sementes com fungicidas

O tratamento das sementes com fungicidas oferece garantia de melhor estabelecimento da população de plantas por controlar patógenos importantes transmitidos pelas sementes, diminuindo a chance de sua introdução em áreas indenadas. As condições desfavoráveis à germinação e emergência da soja, especialmente a deficiência hídrica, tornam mais lento esse processo, expondo as sementes por mais tempo a fungos do solo, como *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp. (*A. flavus*), entre outros, que podem causar a sua deterioração ou a morte da plântula.

Os principais patógenos transmitidos pela semente de soja são: *Cercospora kikuchii*, *Cercospora sojina*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* spp. anamorfo de *Diaporthe* spp. e *Colletotrichum truncatum*. O melhor controle dos quatro primeiros patógenos citados é propiciado pelos fungicidas do grupo dos benzimidazóis. Dentre os produtos avaliados e indicados para o tratamento de sementes de soja, carbendazin, tiofanato metílico e thiabendazole são os mais eficientes no controle de *Phomopsis* spp., podendo assim ser considerados opção para o controle do agente do cancro da haste, em sementes, pois *Phomopsis* é a forma imperfeita de *Diaporthe*. Os fungicidas de contato tradicionalmente conhecidos (captan, thiram e tolylfluanid), que têm bom desempenho no campo quanto à emergência, não controlam, totalmente, *Phomopsis* spp. e *Fusarium semitectum* nas sementes que apresentam índices elevados desses patógenos (>40%).

Os fungicidas de contato e sistêmicos, indicados para o tratamento de sementes de soja são apresentados na Tabela 6.2.

A maioria das combinações de fungicidas, quando aplicadas juntamente com *Bradyrhizobium*, pode reduzir a sobrevivência das bactérias nas sementes, a nodulação e a eficiência de fixação biológica do nitrogênio. Cuidados especiais devem ser observados ao se efetuar essas duas práticas em conjunto, como por exemplo, seguir as orientações do tratamento sequencial (item 6.4.1) e outras Informações contidas no Capítulo 7, itens 7.2.3.3, 7.3, 7.4 e 7.5.

**Tabela 6.2.** Fungicidas e respectivas doses, para o tratamento de sementes de soja. XXXI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Brasília, DF. Agosto/2010.

NOME COMUM • PRODUTO COMERCIAL <sup>2</sup>	DOSE/100 KG DE SEMENTE <sup>1</sup>
	Ingrediente ativo (gramas) • Produto comercial (g ou mL)
<b>I. Fungicidas de Contato</b>	
Captan	90 g
• Captan 750 TS	• 120 g
Thiram	70 g (SC) ou 144 g (TS)
• Rhodiauran 500 SC	• 140 mL
• Thiram 480 TS	• 300 mL
Tolyfluanid	50 g
• Euparen M 500 PM	• 100 g
<b>II. Fungicidas Sistêmicos</b>	
Carbendazim	30 g
• Derosal 500 SC	• 60 mL
Carbendazim + Thiram	30 g + 70 g
• Derosal Plus <sup>4</sup>	• 200 mL
Carbendazim + Thiram	30 g + 70 g
• Protreat <sup>4</sup>	• 200 mL
Carboxin + Thiram	75 g + 75 g ou 50 + 50 g
• Vitavax + Thiram PM <sup>4</sup>	• 200 g
• Vitavax + Thiram 200 SC <sup>3,4</sup>	• 250 mL
Difenoconazole	5 g
• Spectro	• 33 mL
Fludioxonil + Metalaxyl – M	2,5 g + 1,0 g
• Maxim XL <sup>4</sup>	• 100 mL
Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil <sup>5</sup>	5 g + 45 g + 50 g
• Standak Top	• 200 mL
Thiabendazole	17 g
• Tecto 100 (PM e SC)	• 170 g ou 31 mL
Thiabendazole + Thiram	17 g + 70 g
• Tegram <sup>4</sup>	• 200 mL
Tiofanato metílico	70 g
• Cercobin 700 PM	• 100 g
• Cercobin 500 SC	• 140 mL
• Topsin 500 SC	• 140 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 sejam 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/SDA.

<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.

### **6.4.1 Como realizar o tratamento**

A função dos fungicidas de contato é proteger a semente contra fungos do solo e a dos fungicidas sistêmicos é controlar fitopatógenos presentes nas sementes. Assim, é importante que os fungicidas estejam em contato direto com a semente.

O tratamento de semente com produtos indicados como fungicidas, inseticidas, micronutrientes e inoculantes pode ser feito desta forma seqüencial, com máquinas específicas de tratar semente (Figura 6.1), desde que essas disponham de tanques separados para os produtos, uma vez que não foi regulamentada a mistura de agrotóxicos em tanque (Instrução Normativa 46/2002, de 24 de julho de 2002, que revoga a Portaria DAS Nº 67 de 30 de maio de 1995). O tratamento da semente pode também ser realizado com tambor giratório (Figura 6.2) ou com betoneira.

### **6.4.2 Tratamento utilizando máquinas de tratar sementes**

Dentre as diversas vantagens que essas máquinas apresentam, em relação ao tratamento convencional (tambor), destacam-se:

- a) menor risco de intoxicação do operador, uma vez que os fungicidas são utilizados via líquida;
- b) melhores cobertura e aderência dos fungicidas, dos micronutrientes e do inoculante às sementes;
- c) rendimento em torno de 60 a 70 sacos por hora;
- d) maior facilidade operacional, já que o equipamento pode ser levado ao campo, pois possui engate para a tomada de força do trator.

O produtor deve tomar cuidado ao adquirir os fungicidas e os micronutrientes, optando por formulações líquidas ou pó que possibilitem que o volume final da mistura, fungicidas + micronutrientes, não ultrapasse 300 ml de calda por 50 kg de semente.

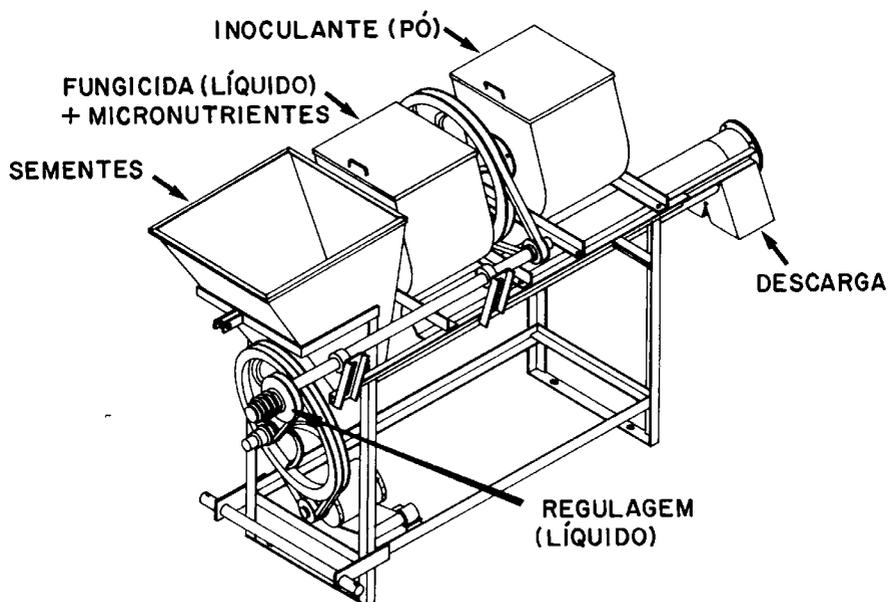


Figura 6.1. Máquina de tratar sementes (adaptado de Grazmec).

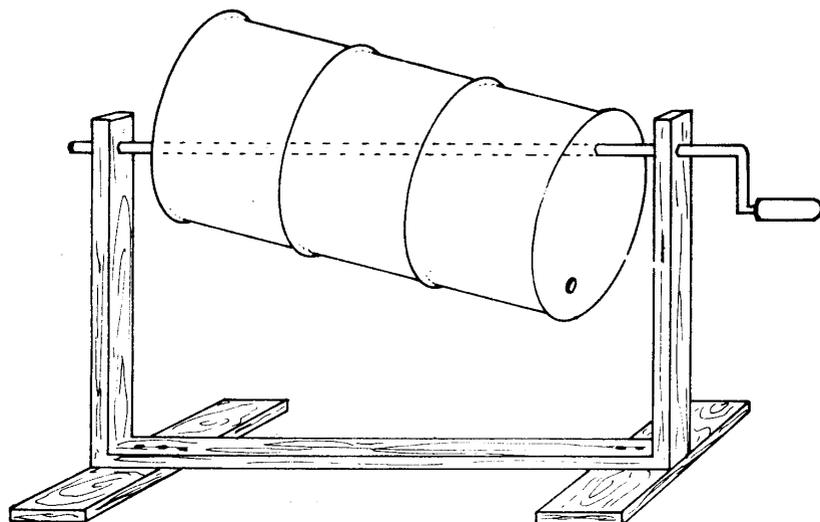


Figura 6.2. Tambor giratório com eixo excêntrico para tratar sementes.

### **6.4.3 Tratamento utilizando tambor giratório ou betoneira**

Quando for utilizado o tambor giratório, com eixo excêntrico, ou a betoneira, o tratamento poderá ser efetuado tanto via seca (fungicidas e micronutrientes em pó) ou via úmida (fungicidas e micronutrientes líquidos ou a combinação de uma formulação líquida com outra formulação pó, porém aplicados de forma seqüencial, evitando a mistura em tanque).

No caso do tratamento via seca, adicionar 300 ml de água por 50 kg de semente e dar algumas voltas no tambor ou na betoneira para umedecer uniformemente as sementes. Após essa operação, aplicar os fungicidas isoladamente (Tabela 6.2) e, em seguida, os micronutrientes, nas dosagens recomendadas, novamente o equipamento é rotacionado até que haja perfeita distribuição dos produtos nas sementes.

No caso do tratamento via líquida, ou seja, utilizando fungicidas e micronutrientes, ambos ou não, na forma líquida, em primeiro lugar, tomar o cuidado em utilizar produtos que contenham pouco líquido, ou seja, com no máximo 300 ml de solução por 50 kg de sementes, pois o excesso de líquido pode causar danos às sementes, soltando o tegumento e prejudicando a germinação. Caso esse volume de líquido seja inferior a 300 ml de calda por 50 kg semente, acrescentar água para completar esse volume. Assim, o produtor deve usar os micro-nutrientes e os fungicidas, separadamente, em formulações que permitam rigoroso controle do volume final a ser adicionado às sementes.

Não se aconselha o tratamento da semente diretamente na caixa semeadora, devido à baixa eficiência (pouca aderência e cobertura desuniforme das sementes).

## **6.5 Seleção do local para produção de sementes**

Para a produção de sementes de alta qualidade, o ideal é que a temperatura média, durante as fases de maturação e colheita, seja igual ou inferior a 22°C.

Utilizar, preferencialmente, áreas com fertilidade elevada, pois níveis adequados de Ca e Mg exercem influência sobre o tecido de reserva da semente, além de interferirem na disponibilidade de outros nutrientes, no desenvolvimento de raízes e na nodulação. A deficiência de K e P reduz o rendimento de grãos, influencia negativamente na retenção de vagens, aumenta a incidência de patógenos, que também contribui para redução da qualidade da semente.

## **6.6 Avaliação da qualidade na produção de sementes: DIACOM (Diagnóstico Completo da Qualidade da Semente de Soja)**

Utilizar os testes de tetrazólio e patologia de sementes como método de avaliação da qualidade da semente, sempre que ocorrer baixa germinação, detectada pelas análises de rotina efetuada nos laboratórios credenciados. Informações adicionais sobre tais testes podem ser obtidas nas publicações da Embrapa Soja sobre o assunto (França-Neto et al., 1998 - Documentos 116; Henning, 1996 - Documentos 90; França-Neto & Henning, 1992 - Circular Técnica 10).

Devido à possível ocorrência de chuvas freqüentes durante as fases de maturação e colheita da semente de soja, situação que pode ocorrer em diversas regiões produtoras brasileiras, poderá ser comum o problema de baixa germinação de sementes em laboratório, pelo método do rolo-de-papel. Tais problemas são ocasionados pelos altos índices de sementes infectadas por *Phomopsis* spp. e/ou por *Fusarium semitectum*. A presença de tais fungos infectando as sementes resulta em altos índices de plântulas infectadas e de sementes mortas no teste de germinação. Tal fato pode comprometer o sistema de avaliação de germinação adotado pelos laboratórios, uma vez que, em tal situação, lotes de boa qualidade podem apresentar baixa germinação, porém a emergência a campo e a viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio podem ser elevadas. O uso dos testes de tetrazólio, de análise sanitária e de emergência em areia, conforme preconiza o DIACOM, evita a perda de lotes de boa qualidade, que normalmente seriam descartados, caso apenas o teste de germinação em substrato rolo-de-papel fosse utilizado.

Utilizar os testes de tetrazólio e patologia de sementes como método de avaliação da qualidade da semente, sempre que ocorrer baixa germinação, detectada pelas análises de rotina efetuada nos laboratórios credenciados. Informações adicionais sobre tais testes podem ser obtidas nas publicações da Embrapa Soja sobre o assunto (França-Neto et al., 1998 - Documentos 116; Henning, 1996 - Documentos 90; França-Neto & Henning, 1992 - Circular Técnica 10).

Devido à possível ocorrência de chuvas freqüentes durante as fases de maturação e colheita da semente de soja, situação que pode ocorrer em diversas regiões produtoras brasileiras, poderá ser comum o problema de baixa germinação de sementes em laboratório, pelo método do rolo-de-papel. Tais problemas são ocasionados pelos altos índices de sementes infectadas por *Phomopsis* spp. e/ou por *Fusarium semitectum*. A presença de tais fungos infectando as sementes resulta em altos índices de plântulas infectadas e de sementes mortas no teste de germinação. Tal fato pode comprometer o sistema de avaliação de germinação adotado pelos laboratórios, uma vez que, em tal situação, lotes de boa qualidade podem apresentar baixa germinação, porém a emergência a campo e a viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio podem ser elevadas. O uso dos testes de tetrazólio, de análise sanitária e de emergência em areia, conforme preconiza o DIACOM, evita a perda de lotes de boa qualidade, que normalmente seriam descartados, caso apenas o teste de germinação em substrato rolo-de-papel fosse utilizado.

## **6.7 Metodologia alternativa para o teste de germinação de sementes de soja**

Tal metodologia deverá ser aplicada para as cultivares de soja sensíveis ao dano de embebição, quando lotes de sementes dessas cultivares apresentar um elevado índice de plântulas anormais, maior que 6,0%, devido a anormalidades na radícula, durante a avaliação da germinação padrão, com substrato de rolo-de-papel. A adoção de tal procedimento alternativo visa evitar o descarte de lotes de boa qualidade.

Duas metodologias alternativas poderão ser utilizadas: a) realização do

teste de germinação em substrato de areia, sem a necessidade do pré-condicionamento das sementes; b) realização do pré-condicionamento da amostra de semente em ambiente úmido, antes da semeadura em substrato rolo-de-papel. Para efeito de comercialização, deverão ser considerados os lotes cujos incrementos em germinação sejam de no mínimo 6,0%. O pré-condicionamento consiste na colocação das sementes em “gerbox” com tela (do tipo utilizado no teste de envelhecimento acelerado), contendo 40 mL de água, pelo período de 16 a 24 horas a 25°C. Após o pré-condicionamento, as sementes são semeadas normalmente em rolo-de-papel, conforme prescrevem as Regras de Análise de Sementes.

## **6.8 Remoção de torrões para prevenir a disseminação do nematóide de cisto**

A disseminação do nematóide de cisto pode ocorrer através de torrões de solo infestados que possam contaminar os lotes de sementes. Esse modo de transmissão foi considerado como um dos mais importantes no início do processo de disseminação do nematóide de cisto nos Estados Unidos. A contaminação com os torrões ocorre durante a operação de colheita. Uma vez ocorrida, torna-se trabalhosa a sua separação das sementes.

A taxa de disseminação, através dos estoques de sementes, depende da quantidade de torrões no lote de semente, do número de cistos do nematóide e do número de nematóides (ovos e/ou juvenis) viáveis nos cistos.

A remoção dos torrões que acompanham a semente é uma forma de reduzir as chances de disseminação dessas pragas. Os torrões diferem da semente de soja em tamanho, forma e peso específico. A diferença em cada uma dessas características físicas pode ser utilizada pela máquina de ventilador e peneiras, separador em espiral e mesa de gravidade, nessa seqüência, objetivando a obtenção em nível de separação satisfatório.

Ressalva-se também que a eliminação completa dos torrões poderá

não ser alcançada, remanescendo a possibilidade de sua disseminação, quando sementes oriundas de lavouras com suspeita de ocorrência do nematóide de cisto são semeadas em áreas indenens.

## **6.9 Remoção de esclerócios para prevenir a disseminação do mofo branco**

A ocorrência de epidemias de mofo branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) DeBary, na cultura da soja, principalmente em regiões onde ocorrem condições climáticas amenas na safra de verão, como nas chapadas dos Cerrados tem despertado grande preocupação tanto por parte dos setores produtivos quanto da pesquisa. Até a década de 90, a ocorrência do mofo branco era mais restrita ao Sul do Brasil e esporadicamente em áreas irrigadas por pivô central em Minas Gerais e Goiás. A falta de cuidados com a semente de soja (próprias ou ilegais), oriunda de áreas afetadas pelo mofo e sem o devido cuidado com o beneficiamento e a sucessão com culturas suscetíveis como o feijão e o algodão, tornou essa doença um dos maiores problemas para a cultura da soja, nas últimas safras.

Como medidas de controle, recomenda-se evitar a introdução do fungo nas áreas indenens, utilizando sementes produzidas no Sistema Nacional de Sementes e Mudanças, livres do patógeno. Em campos de produção de semente, caso a doença esteja distribuída de maneira generalizada, sugere-se condenar o campo. Caso a doença esteja localizada em reboleiras, deixar 10 metros de bordadura ao redor, colhendo apenas o restante do campo para semente. O beneficiamento dessa semente deve seguir criteriosamente o fluxo recomendado por meio dos equipamentos de pré-limpeza, limpeza, separação em espiral, classificação por tamanho (opcional), mesa densimétrica, tratamento industrial (opcional) e ensaque. Vale ressaltar que o separador em espiral é o equipamento mais importante para a remoção dos esclerócios. Se mesmo assim, durante a análise de pureza for constatada a presença de um ou mais esclerócios em 500 g de semente, o lote deverá ser rebeneficiado ou condenado como semente.

A taxa de transmissibilidade do fungo via semente na forma de micélio

dormente é muito baixa ( $\leq 0,1\%$ ) e é controlada efetivamente com o tratamento de sementes com produtos que contenham fungicidas benzimidazóis em sua formulação (Tabela 6.2). A principal forma de disseminação do fungo é via esclerócios misturados às sementes.

## **6.10 Alerta sobre dessecação em pré-colheita de campos de produção de semente**

A dessecação em pré-colheita de campos de produção de semente de soja, visando à melhoria da qualidade, não é recomendada. A dessecação em pré-colheita é recomendada apenas em áreas de produção de grãos, com o objetivo de controlar plantas daninhas ou uniformizar as plantas em lavouras com problemas de haste verde/ retenção foliar (ver item “Dessecação em pré-colheita da soja” no capítulo 9. Controle de Plantas Daninhas).

A dessecação em pré-colheita de campos de sementes de soja convencional com glyphosate não deve ser realizada, uma vez que essa prática acarreta na redução da qualidade da semente, reduzindo o seu vigor e germinação, devido ao não desenvolvimento das radículas secundárias das plântulas.

## **6.11 Manejo de plantas daninhas na entressafra**

O controle de plantas daninhas em culturas de safrinha e em períodos de entressafra é uma maneira importante de reduzir a densidade de espécies que poderão infestar os campos de produção de sementes de soja cultivados na seqüência, a exemplo de picão-preto, amendoim-bravo, maria pretinha, entre outras.

Nesse período, também é importante controlar a soja voluntária, a qual poderá se tornar hospedeira da ferrugem asiática e outras doenças e pragas que poderão se potencializar na safra seguinte.

## **6.12 Colheita**

A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes.

A colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8 (ponto de colheita), a fim de evitar perdas na qualidade do produto.

### **6.12.1 Fatores que afetam a eficiência da colheita**

Para reduzir perdas, é necessário que se conheçam as suas causas, sejam elas físicas ou fisiológicas. A seguir, são abordadas algumas das causas “indiretas” de perdas na colheita.

**Mau preparo do solo:** solo mal preparado pode causar prejuízos na colheita devido a desníveis no terreno que provocam oscilações na barra de corte da colhedora, fazendo com que ocorra corte em altura desuniforme e muitas vagens sejam cortadas ao meio e outras deixem de ser colhidas.

**Inadequação da época de semeadura, do espaçamento e da densidade:** a semeadura, em época pouco indicada, pode acarretar baixa estatura das plantas e baixa inserção das primeiras vagens. O espaçamento e/ou a densidade de semeadura inadequada podem reduzir o porte ou aumentar o acamamento, o que, conseqüentemente, fará com que ocorram maior perda na colheita.

**Cultivares não adaptadas:** o uso de cultivares não adaptadas a determinadas regiões pode prejudicar a operação de colheita, decorrente de características como baixa inserção de vagens e acamamento.

**Ocorrência de plantas daninhas:** a presença de plantas daninhas faz com que a umidade permaneça alta por muito tempo, prejudicando o bom funcionamento da colhedora e exigindo maior velocidade no cilindro de trilha, resultando em maior dano mecânico às sementes. Além disso, em lavouras infestadas, a velocidade de deslocamento deve ser reduzida, causando menor eficiência operacional pela menor capacidade efetiva de trabalho.

**Retardamento da colheita:** em lavouras destinadas à produção de sementes, muitas vezes a espera de menores teores de umidade

para efetuar a colheita pode provocar a deterioração das sementes pela ocorrência de chuvas inesperadas e conseqüente elevação da incidência de patógenos. Quando a lavoura for destinada à produção de grãos, o problema não é menos grave, pois quanto mais seca estiver a lavoura, maior poderá se a deiscência, havendo ainda casos de reduções acentuadas na qualidade do produto.

**Umidade inadequada:** a soja, quando colhida com teor de umidade entre 13% e 15%, tem minimizados os problemas de danos mecânicos e perdas na colheita. Sementes colhidas com teor de umidade superior a 15% estão sujeitas a maior incidência de danos mecânicos latentes e, quando colhidas com teor abaixo de 12%, estão suscetíveis ao dano mecânico imediato, ou seja, à quebra.

### **6.12.2 Principais causas das perdas**

**A subestimação da importância econômica das perdas e a conseqüente falta de monitoramento (avaliação com metodologia adequada) das perdas durante todos os dias da colheita:** sem dúvida, são as principais causas das perdas durante a colheita, uma vez que a operação de colheita propriamente dita, deveria ser realizada com base nesse monitoramento.

**Má regulagem e operação da colhedora:** na maioria das vezes, é causada pelo pouco conhecimento do operador sobre regulagens e operação adequada da colhedora. O trabalho harmônico entre o molinete, a barra de corte, a velocidade da operação, e as ajustagens do sistema de trilha e de limpeza é fundamental para a colheita eficiente, bem como o conhecimento de que a perda tolerável é de no máximo uma saca de 60 kg/ha.

### **6.12.3 Tipos de perdas e onde elas ocorrem**

Tendo em vista as várias causas de perdas ocorridas numa lavoura de soja, os tipos ou as fontes de perdas podem ser definidos da seguinte maneira:

a) perdas antes da colheita: causadas por deiscência ou pelas vagens caídas ao solo antes da colheita;

b) perdas causadas pela plataforma de corte: que incluem as perdas por debulha, as por altura de inserção e as por acamamento das plantas que ocorrem na frente da plataforma de corte.

c) perdas por trilha, separação e limpeza: em forma de grãos que tenham passado através da colhedora durante a operação;

Embora as origens das perdas sejam diversas e ocorram tanto antes quanto durante a colheita, cerca de 80% a 85% delas ocorrem pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras (molinete, barra de corte e caracol), 12% são ocasionadas pelos mecanismos internos (trilha, separação e limpeza) e 3% são causadas por deiscência natural.

#### **6.12.4 Como avaliar as perdas**

Para avaliar as perdas durante a colheita, recomenda-se a utilização do copo medidor de perdas. Este copo correlaciona volume com massa, permitindo a determinação direta de perdas em sacas/ha de soja, pela simples leitura dos níveis impressos no próprio copo (Fig. 6.3). (Detalhes da metodologia de avaliação e uso do copo medidor encontram-se na publicação Mesquita et al., 1998 - MANUAL DO PRODUTOR (EMBRAPA-CNPSo, Documentos, 112).

#### **6.12.5 Como evitar as perdas**

As perdas serão mínimas se forem tomados alguns cuidados relativos à velocidade adequada de operação e pequenos ajustes e regulagens desses mecanismos de corte e recolhimento, além dos mecanismos de trilha, separação e limpeza. (Detalhes da operação adequada e regulagens e ajustagens dos componentes ativos da colhedora encontram-se na publicação Mesquita et al., 1998 - MANUAL DO PRODUTOR (EMBRAPA-CNPSo, Documentos, 112).



**Figura 6.3.** Tabela impressa no medidor com os valores de perdas e de produtividade. Embrapa Soja. Londrina, PR.

# 7

## Fixação Biológica de Nitrogênio

---

### 7.1 Introdução

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja. Estima-se que para produzir 1000 kg de grãos são necessários 80 kg de N. Basicamente, as fontes de N disponíveis para a cultura da soja são os fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica do nitrogênio (FBN) (Hungria et al., 2007).

Fixação biológica do nitrogênio (FBN) - É a principal fonte de N para a cultura da soja. Bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, quando em contato com as raízes da soja, infectam as raízes, via pêlos radiculares, formando os nódulos. A FBN pode, dependendo de sua eficiência, fornecer todo o N que a soja necessita.

### 7.2 Qualidade e quantidade dos inoculantes

Os inoculantes turfosos, líquidos ou outras formulações, bem como outras tecnologias de inoculação devem comprovar a eficiência agrônômica, segundo protocolos definidos em instruções normativas vigentes do MAPA. Recomenda-se que os resultados sejam previamente apresentados, discutidos e aprovados na RELARE” (Rede de Laboratórios para Recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologia de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola).

A legislação brasileira exige uma concentração mínima de  $1 \times 10^9$  células viáveis por grama ou ml do produto. A dose de inoculante a ser aplicada deve fornecer, no mínimo, 1,2 milhões de células viáveis por semente. Além disso, o volume de inoculante líquido a aplicar não deve ser inferior a 100 mL, sem qualquer diluição em água, por 50 kg de semente.

A base de cálculo para o número de bactérias/semente é a concentração registrada no MAPA e que consta da embalagem.

### **7.2.1 Cuidados ao adquirir inoculantes**

- a) adquirir inoculantes recomendados pela pesquisa e devidamente registrados no MAPA. O número de registro deverá estar impresso na embalagem;
- b) não adquirir e não usar inoculante com prazo de validade vencido;
- c) certificar-se de que o mesmo estava armazenado em condições satisfatórias de temperatura e arejamento;
- d) transportar e conservar o inoculante em lugar fresco e bem arejado;
- e) certificar-se de que os inoculantes contenham uma ou duas das quatro estirpes recomendadas para o Brasil (SEMIA 587, SEMIA 5019, SEMIA 5079 e SEMIA 5080); e
- f) em caso de dúvida sobre a qualidade do inoculante, contatar um fiscal do MAPA.

### **7.2.2 Cuidados na inoculação**

- a) fazer a inoculação à sombra e manter a semente inoculada protegida do sol e do calor excessivo. Evitar o aquecimento, em demasia, do depósito da semente na semeadora, pois alta temperatura reduz o número de bactérias viáveis aderidas à semente;
- b) fazer a semeadura logo após a inoculação, especialmente se a semente for tratada com fungicidas e micronutrientes. Para inoculantes

acompanhados ou possuidores de protetores específicos, que garantam a viabilidade da bactéria na semente, seguir a orientação do fabricante;

c) para melhor aderência dos inoculantes turfosos, recomenda-se umedecer a semente com 300 ml/50 kg semente de água açucarada a 10% (100 g de açúcar e completar para um litro de água);

d) é imprescindível que a distribuição do inoculante turfoso ou líquido seja uniforme em todas as sementes para que tenhamos o benefício da fixação biológica do nitrogênio em todas as plantas.

### **7.2.3 Métodos de inoculação**

As empresas que comercializam inoculantes devem oferecer inoculante de boa qualidade e informações técnicas adicionais de inoculação que permitam a melhor distribuição e sobrevivência da bactéria nas sementes inoculadas, para maximizar a fixação biológica do nitrogênio. Os agricultores devem seguir rigorosamente as orientações técnicas indicadas para cada produto e método de inoculação.

#### **7.2.3.1 Inoculação nas sementes**

Inoculante turfoso - umedecer as sementes com solução açucarada ou outra substância adesiva, misturando bem. Adicionar o inoculante, homogeneizar e deixar secar à sombra. A distribuição da mistura açucarada/adesiva mais inoculante nas sementes deve ser feita, preferencialmente, em máquinas próprias, tambor giratório ou betoneira.

Inoculante líquido - aplicar o inoculante nas sementes, homogeneizar e deixar secar à sombra.

#### **7.2.3.2 Inoculação no sulco de semeadura**

O método tradicional de inoculação pode ser substituído pela aplicação do inoculante por aspersão no sulco, por ocasião da semeadura, em solos com ou sem população estabelecida. Esse procedimento, pode ser adotado desde que a dose de inoculante seja, no mínimo, seis vezes superior à dose indicada para as sementes (item 7.2). O volume

de líquido (inoculante mais água) usado nos experimentos não foi inferior a 50 l/ha. A utilização desse método tem a vantagem de reduzir os efeitos tóxicos do tratamento de sementes com fungicidas e da aplicação de micronutrientes nas sementes sobre a bactéria.

### 7.2.3.3 Sementes pré-inoculadas

Tem sido comum a comercialização de sementes de soja pré-inoculadas com *Bradyrhizobium*. Entretanto, dados de pesquisa têm constatado quedas drásticas no número de células de *Bradyrhizobium* nas sementes, já a partir de 24 h após a inoculação, que podem ser acentuadas na presença de agrotóxicos e/ou micronutrientes. Assim sendo, a prática da pré-inoculação das sementes não deve ser realizada. Qualquer procedimento de pré-inoculação, associado ou não ao tratamento de sementes, deve passar por testes de eficiência agrônômica e obter registro junto ao MAPA.

## 7.3 Aplicação de fungicidas às sementes junto com o inoculante

A maioria das combinações de fungicidas indicados para o tratamento de sementes reduz a nodulação e a FBN (Campo & Hungria, 2000).

A maior frequência de efeitos negativos do tratamento de sementes com fungicidas na FBN ocorre em solos de primeiro ano de cultivo com soja, com baixa população de *Bradyrhizobium* spp. Nesse caso, para garantir melhores resultados com a inoculação e o estabelecimento da população do *Bradyrhizobium* spp. ao solo, o agricultor deve evitar o tratamento de sementes com fungicidas, desde que:

- 1) as sementes possuam alta qualidade fisiológica e sanitária, estejam livres de fitopatógenos importantes (pragas quarentenárias A2 ou pragas não quarentenárias regulamentadas), definidos e controlados pelo Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) ou Certificado Fitossanitário de Origem Consolidado (CFOC), conforme legislação. (Instrução Normativa nº 6 de 13 de março de 2000, publicada no D.O.U. no dia 05 de Abril de 2000); e

2) o solo apresente boa disponibilidade hídrica e temperatura adequada para rápida germinação e emergência.

Caso essas condições não sejam atingidas, o produtor deve tratar a semente com fungicidas, dando preferência às misturas Carboxin + Thiram, Difenoconazole + Thiram, Carbendazin + Captan, Thiabendazole + Tolyfluanid ou Carbendazin + Thiram, que demonstraram ser os menos tóxicos para o *Bradyrhizobium*.

## **7.4 Aplicação de micronutrientes nas sementes**

O Co e o Mo são indispensáveis para a eficiência da FBN, para a maioria dos solos onde a soja vem sendo cultivada. As indicações técnicas atuais desses nutrientes são para aplicação de 2 a 3 g de Co e 12 a 25 g de Mo/ha (Sfredo & Oliveira, 2010) via semente ou em pulverização foliar, nos estádios de desenvolvimento V3-V5.

Caso o agricultor opte por utilizar sementes enriquecidas em Mo (teor acima de 10 mg kg<sup>-1</sup>), não há necessidade de aplicar Mo nas sementes, apenas foliar. Nesse caso, a dose de Mo pode ser de 10 g ha<sup>-1</sup>, aplicada nos estádios V5 até R1.

### **7.4.1 Sementes enriquecidas em Mo**

Utilização - Embora não dispense a aplicação do Co e Mo, nas sementes ou via pulverização foliar antes da floração, a utilização de sementes enriquecidas em Mo aumenta a eficiência de fixação biológica de nitrogênio, aumentando os rendimentos da soja.

Como enriquecer as sementes com Mo - Fazer duas aplicações de 200 g ha<sup>-1</sup> de Mo, de fonte solúvel em água, entre os estádios R3 e R5-4, com intervalo de no mínimo 10 dias. Essa prática deve ser executada exclusivamente pelos produtores de semente.

## **7.5 Aplicação de fungicidas e micronutrientes nas sementes, junto com o inoculante**

A aplicação dos micronutrientes juntamente com os fungicidas, antes da inoculação, reduz o número de nódulos e a eficiência da FBN.

Assim, quando se utilizar fungicidas no tratamento de sementes, como alternativa, pode-se aplicar 12 a 25 g de Mo/ha (Sfredo & Oliveira, 2010) por pulverização foliar entre os estádios V3 - V5.

## **7.6 Inoculação em áreas com cultivo anterior de soja**

Os ganhos com a inoculação, em áreas já cultivadas anteriormente com soja, são menos expressivos do que os obtidos em solos de primeiro ano. Todavia, têm sido observados ganhos médios de 8% no rendimento de grãos com a inoculação em áreas já cultivadas com essa leguminosa (Hungria et al., 2007). Por isso, recomenda-se reinocular a cada ano.

## **7.7 Inoculação em áreas de primeiro cultivo com soja**

Como a soja não é uma cultura nativa do Brasil e a bactéria que fixa o nitrogênio atmosférico (*Bradyrhizobium*) não existe naturalmente nos solos brasileiros, é indispensável que se faça a inoculação da soja nessas condições, para garantia de obtenção de alta produtividade. A dose de inoculante deve ser a indicada e não deixar de observar os cuidados em relação à aplicação de fungicidas e micronutrientes nas sementes. Quanto maior o número de células viáveis nas sementes, melhores serão a nodulação e o rendimento de grãos.

## **7.8 Nitrogênio mineral**

Resultados obtidos em todas as regiões onde a soja é cultivada mostram que a aplicação de fertilizante nitrogenado na semeadura ou em cobertura em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, em sistemas de semeadura direta ou convencional, além de reduzir a nodulação e a eficiência da FBN, não traz nenhum incremento de produtividade para a soja. No entanto, se as fórmulas de adubo que contêm nitrogênio forem mais econômicas do que as fórmulas sem nitrogênio, elas poderão ser utilizadas, desde que não sejam aplicados mais do que 20 kg de N/ha.

# 8

## Instalação da Lavoura: época, espaçamento e população de plantas

---

### 8.1 Fatores relacionados

Os fatores determinantes de uma adequada instalação de lavoura em soja são os relacionados à época de semeadura, à distribuição dos fatores climáticos (ver Capítulo 1), às operações de semeadura, às características das cultivares e à qualidade da semente.

Entre os principais fatores do clima que determinam a melhor época de semeadura para soja destaca-se a umidade e a temperatura do solo por ocasião da implantação da cultura e, especialmente, a distribuição das chuvas durante a fase reprodutiva. Para que o estabelecimento da população desejada de plantas ocorra, deve haver condições favoráveis para germinação e emergência das plântulas, o que é favorecido pela umidade e aeração do solo, por uma semeadura que propicie o melhor contato possível entre solo e semente e pela utilização de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária. 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 e reduzindo a chance de obtenção da população de plantas desejada, em número e uniformidade. Se houver necessidade de semear nessa condição é importante o tratamento de sementes com fungicidas, para proteger as sementes, por alguns dias, até a próxima chuva (ver Capítulo 6).

Como os nutrientes são disponibilizados às plantas através da solução do solo, quando ocorre deficiência hídrica as plantas sofrem carência hídrica e nutricional. 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 ideal é acima de 60 cm na maturidade. Por sua vez, umidade favorável durante o período reprodutivo garante altos rendimentos de grãos. Por isso, esse período é o mais crítico com relação à exigência de água pela soja. Para garantir, além da germinação e emergência, uma boa 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, pode haver condições para a germinação das sementes e emergência das plantas, mas, se não chover satisfatoriamente em seguida, a taxa de crescimento das plantas pode ser reduzida, podendo resultar em plantas de porte menor que o desejável, em menos rendimento e mais perdas na colheita.

## **8.2 Época de semeadura**

A época de semeadura determina a exposição das plantas às variações na distribuição dos fatores climáticos e contribui fortemente para a definição da duração do ciclo, da altura da planta e da produção de grãos. De modo geral, semeaduras em épocas anterior ou posterior ao período mais indicado para uma dada região reduzem o porte e o rendimento das plantas. Quanto à duração de ciclo, semeaduras anteriores a novembro tendem a alongar o ciclo e semeaduras posteriores tendem a encurtá-lo. A intensidade de variação da altura de planta e da duração do ciclo por efeito da época de semeadura, difere entre cultivares, locais e anos.

A época de semeadura e a duração do ciclo das cultivares devem condicionar que a germinação, o crescimento e a reprodução das plantas, até a plena formação dos grãos, ocorram durante o período de maior probabilidade de ocorrência de temperatura e umidade

favoráveis, na maioria dos anos. Essa condição tem mais probabilidade de ocorrência dentro de um período mais ou menos comum, para a maioria das regiões produtoras, estendendo-se de outubro a março, condiciona como melhor período para semeadura o que vai de meados de outubro a meados de dezembro. Fogem desse padrão algumas regiões onde se pode iniciar a semeadura a partir de início de outubro e em parte das regiões norte e nordeste do país, onde é feita mais tarde (Tabela 8.1).

Resultados experimentais e dados de lavouras, obtidos nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, têm mostrado maiores rendimentos de grãos, na maioria dos casos, nas semeaduras de segunda quinzena de outubro e do mês de novembro. Cultivares de ciclo mais longo apresentado maior rendimento em semeaduras de outubro e cultivares precoces em semeaduras de novembro. O fator mais limitante à semeadura de cultivares precoces em outubro, especialmente na primeira quinzena, é a obtenção de baixo porte das plantas.

A semeadura pode ser realizada antes de meados de outubro ou até depois de meados de dezembro, dependendo das condições locais e das cultivares utilizadas. Semeaduras antecipadas para início de outubro, garantem boa disponibilidade de umidade no período reprodutivo das plantas, mas, geralmente, produzem plantas com porte muito baixo. Semeaduras após meados de dezembro (com exceção para as situações apresentadas na Tabela 8.1) expõem as plantas a maiores riscos de perdas provocadas por percevejos, por ferrugem e por deficiência hídrica no solo, além da redução do porte das plantas e da duração de ciclo.

Em condições de deficiência hídrica durante o período vegetativo e durante o florescimento, de modo geral, a lavoura pode não apresentar, na maturação, altura de plantas desejável. A limitação na altura da planta pode ser mais acentuada em semeaduras realizadas mais cedo ou mais tarde, em relação ao melhor período para cada região, e agravada ainda mais em solo de baixa fertilidade.

**Tabela 8.1.** Épocas preferenciais de semeadura para soja, por estado e região, nas regiões norte e nordeste do Brasil.

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

### 8.2.1 Interação época e cultivares e antecipação da semeadura

As cultivares de soja respondem diferentemente à época de semeadura e isso pode ser função da duração do ciclo, do grau de sensibilidade ao fotoperíodo, da duração do período juvenil (emergência à indução floral) e do hábito de crescimento da cultivar. Isso é particularmente importante no que se refere à variação na altura de planta, uma vez que cultivares muito sensíveis à época e que florescem mais cedo podem apresentar porte abaixo do adequado quando semeadas mais cedo.

Num grupo de cultivares com mesma duração do ciclo, as que apresentam período juvenil mais longo, florescem mais tarde, portanto apresentam um maior período de crescimento antes de florescer e, por isso, apresentam plantas mais altas. Por sua vez, nas cultivares de 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. Mesmo nas cultivares de tipo determinado, o grau de determinação é variável, havendo algumas que, após iniciar o florescimento, podem emitir até três pares de folhas na haste principal e aumentando significativamente a altura durante esse período. Essas características e seus efeitos são independentes da duração do ciclo da cultivar.

As cultivares com período juvenil mais longo e as de tipo de crescimento indeterminado, de modo geral, apresentam plantas mais altas em sementeiras de outubro. Nesse sentido, se o propósito é utilizar cultivares precoces em sementeiras anteriores a meados de outubro, as de crescimento indeterminado são as mais indicadas, pois podem apresentar maior altura de plantas nessa época. Assim, nas regiões onde os solos são naturalmente férteis, ou sua fertilidade está bem corrigida, e ocorrem condições favoráveis de umidade e temperatura a partir da segunda quinzena de setembro, tem sido praticada a sementeira a partir de início de outubro, com obtenção de altos rendimentos e sem limitações maiores com altura de planta. Essa prática tem sido comum em algumas regiões do país, especialmente no centro-norte de Mato Grosso, no sul de Goiás e em parte das regiões Oeste e Sudoeste do Paraná. Nessas regiões, uma das fortes razões para a adoção dessa prática é a liberação mais cedo da área para cultura em sucessão, especialmente milho-safrinha. Todavia, mesmo que as condições sejam favoráveis para sementeira a partir de início de outubro, o produtor não deve fazê-lo em toda sua área, pois, além das possíveis perdas por seca, quando as deficiências de chuvas ocorrerem mais cedo, há grande probabilidade de ocorrerem perdas por excesso de umidade por ocasião da maturação e colheita da soja, como tem ocorrido em alguns anos.

### **8.3 Diversificação e rotação de cultivares**

As flutuações anuais de rendimento, para sementeiras numa mesma época, são determinadas, principalmente, pelas variações anuais na distribuição dos fatores climáticos, especialmente chuvas. Uma prática eficiente para evitar tais flutuações é o emprego de duas ou mais cultivares, de diferentes ciclos, numa mesma propriedade. Procedimento mais 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 ocorrer deficiência ou excesso hídrico, que atingirão apenas uma parte da lavoura. Outro aspecto importante é a 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. Embora seja indicada a utilização de cultivares de ciclos diferentes, essa diferença de ciclo não deve ser muito acentuada, para não expor as de ciclo mais longo a problemas como deficiência hídrica no período reprodutivo, aumento dos danos por percevejos por ferrugem.

Para todos os casos, com referência a escolha de cultivares, sugere-se buscar informações sobre suas características e exigências junto à assistência técnica, às instituições detentoras das cultivares e em suas publicações sobre o tema.

#### **8.4. População de plantas e espaçamento**

A soja é uma espécie que apresenta uma grande plasticidade quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações e de vagens e grãos 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. 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. Variações entre 200 e 500 mil plantas/ha, normalmente, não influenciam o rendimento de grãos ou o faz muito pouco, aumentando ou reduzindo, dependendo de diversos fatores.

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. Portanto, estes são os fatores que definem a resposta da soja à variação na população de plantas.

Até a década de 1980, era comum cultivar soja com 400 mil plantas/ha ou até mais. A maior população de plantas visava garantir maior competição entre as plantas, para aumentar altura e sombrear o solo em menos tempo e uniformemente, para competir com as plantas

daninhas. Com o advento dos herbicidas de pós-emergência, essa razão perdeu importância. Outra razão era diminuir as falhas de plantas na linha de semeadura, causada pela menor precisão das semeadoras então utilizadas. As semeadoras foram melhoradas, sanando esse problema. Houve, também, significativa melhoria na qualidade das sementes produzidas no país e sua classificação por tamanho, bem como a adoção do tratamento das sementes com fungicidas, contribuindo para a obtenção de populações mais uniforme. Os mesmos fatores que concorreram para aumentar a altura de planta e antecipar a semeadura, o fizeram também para reduzir a população de plantas, especialmente cultivares com maior porte e melhoria na capacidade produtiva do solo.

Essas mudanças permitiram reduzir a população de plantas em soja para aproximadamente 300 mil plantas/ha e, em condições favoráveis ao acamamento das plantas, para 200-250 mil plantas/ha. Nas regiões de clima temperado, onde se consegue maior volume de palha nas culturas de inverno, o sistema plantio direto possibilita uma volumosa palhada sobre o solo, que favorece a manutenção da umidade. Em função disso e da soja apresentar, nessas regiões, período vegetativo mais longo que nas regiões mais quentes, as plantas apresentam maior crescimento em altura e, também por isso, mais acamamento. Por essa razão, nessa região é comum a preferência por populações mais baixas e por cultivares que apresentam menos acamamento. Nas áreas de chapadas altas do cerrado, onde ocorre boa distribuição de chuvas e noites frescas, as condições são, também, favoráveis ao bom crescimento das plantas e podem ser utilizadas populações de plantas mais baixas, 300 mil/ha ou menos, especialmente onde o solo já está com boa capacidade produtiva.

Em regiões mais quentes, onde a soja apresenta limitação de altura de planta, especialmente em semeaduras realizadas antes de meados de outubro ou depois de dezembro, populações em torno de 400 mil plantas/ha ou um pouco mais, podem 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.

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 o número de plantas.

Quanto ao espaço entre fileiras de plantas, de modo geral, os resultados mais favoráveis são para os menores. Para melhor utilizar a barra ferramenta das semeadoras existentes no mercado, indica-se espaçamento entre 40cm e 50cm, embora já existam máquinas que possibilitam espaçamentos menores para soja. Espaçamentos menores que 40cm resultam em sombreamento mais rápido entre as linhas, melhor controle das plantas daninhas e maior captação da energia luminosa incidente, mas não permitem a realização de operações de cultivo entre fileiras sem imprimir perdas significativas por amassamento das plantas. Para facilitar a regulação das semeadoras, na Tabela 8.2 é apresentada a correspondência entre a população de plantas/ha, o espaçamento entre fileiras e o número de plantas por metro, para a faixa de espaçamentos de uso mais comum.

**Tabela 8.2.** 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

### 8.4.1 Cuidados na semeadura

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 deve ser feita bem antes da época de implantação da lavoura. Deve-se ter em mente que, em alguns anos e regiões, são poucas as oportunidades de semeadura proporcionadas pela distribuição das chuvas, não se podendo perder essas oportunidades.

Da mesma forma, o produtor deve ser orientado sobre os mecanismos da semeadora que estão diretamente relacionados com a plantabilidade da máquina. 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:** os principais componentes a serem considerados são: o dosador de semente, o controlador de profundidade e o compactador de sulco.

Tipo de dosador. 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 tipo disco alveolado horizontal, de uso mais comum, este pode permitir boa precisão, desde que os discos sejam escolhidos corretamente. Neste sistema, recomenda-se para semeadura de soja 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 garantido 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. Ao contrário, com o tipo de roda única traseira, não proporciona um bom contato solo-semente, além de provocar crosta superficial na linha de semeadura, em casos de chuvas pesadas posteriores à semeadura.

**Velocidade de operação da semeadora:** a velocidade ideal de deslocamento está entre 4km/h e 6km/h, dependendo, principalmente, da uniformidade da superfície do terreno.

**Profundidade:** As sementes de soja 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. 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 das plântulas.

# 9

## Controle de Plantas Daninhas

---

O controle de plantas daninhas é uma prática de elevada importância para a obtenção de altos rendimentos em qualquer exploração agrícola e tão antiga quanto a própria agricultura.

As plantas daninhas constituem grande problema para a cultura da soja e a necessidade de controlá-las, um imperativo. Conforme a espécie, a densidade e a distribuição da invasora na lavoura, as perdas são significativas. A invasora prejudica a cultura, porque com ela compete pela luz solar, pela água e pelos nutrientes, podendo, a depender do nível de infestação e da espécie, dificultar a operação de colheita e comprometer a qualidade do grão.

Os métodos normalmente utilizados para controlar as invasoras são o preventivo, o mecânico, o químico e o cultural. Quando possível, é aconselhável utilizar a combinação de dois ou mais métodos.

O controle cultural consiste na utilização de técnicas de manejo da cultura (época de semeadura, espaçamento, densidade, adubação, cultivar, etc.) que propiciem o desenvolvimento da soja, em detrimento ao da planta daninha.

O método mais utilizado para controlar as invasoras é o químico, isto é, o uso de herbicidas. Suas vantagens são a economia de mão de obra e

a rapidez na aplicação. Para que a aplicação dos herbicidas seja segura, eficiente e econômica, exigem-se técnicas adequadas. O reconhecimento prévio das invasoras predominantes é condição básica para a escolha adequada do produto (Tabela 9.1), que resultará no controle mais eficiente das invasoras.

A eficiência dos herbicidas aumenta quando aplicados em condições favoráveis. É fundamental que se conheçam as especificações do produto antes de sua utilização e que se regule corretamente o equipamento de pulverização, quando for o caso, para evitar riscos de toxicidade ao homem e à cultura.

Os herbicidas são classificados quanto a época de aplicação, em pré-plantio, pré-emergentes e pós-emergentes. Na Tabela 9.2 encontram-se os produtos indicados pela pesquisa.

**Tabela 9.1.** Eficiência de alguns herbicidas\* aplicados em PPI, pré e pós-emergência, para o controle de plantas daninhas da cultura da soja. Comissão de Plantas Daninhas da Região Central do Brasil, 2010.

	<i>Acanthospermum australe</i>	<i>Acanthospermum hispidum</i>	<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Alternanthera tenella</i>	<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Amaranthus viridis</i>	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Blainvillea latifolia</i>	<i>Bracharia decumbens</i> <sup>1</sup>	<i>Bracharia plantaginea</i>	<i>Calopogonium mucronoides</i>
Acifluorfen	M/T	S	S	M	-	S	S	S/M	-	T	T	-
Alachlor <sup>2</sup>	M/T	T	S	S	-	S	S	M	-	M	M	-
Bentazon	M <sup>14</sup>	S	S	T	S	S	M/T	S	-	T	T	-
Bentazon + Acifluorfen	M	-	S	-	-	-	S	S/M	-	-	-	-
Chlorimuron-ethyl	S	S	S	S	-	S	S	S	S	T	T	M <sup>6</sup>
Clethodim	T	T	T	T	-	T	T	T	-	-	S	-
Clomazone <sup>3</sup>	M	T	-	-	-	T	T	S	-	-	S	-
Cloransulam-methyl	S	S	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-
Cyanazine	M	S	S	-	-	S	S	S	-	-	T	-
Diclosulam	S	S	S	-	-	-	S	S	-	-	-	-
Dimethenamide	M	-	S	S	-	-	S	M	-	-	S	-
Fenoxaprop-p-ethyl	T	T	T	T	-	-	T	T	-	-	S	-
Fenoxaprop + Clethodim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-
Fluazifop-p-butyl	T	T	T	T	-	T	T	T	-	S	S	-
Flumetsulan	S	S	S	S	-	-	S	S	-	-	-	-
Flumiclorac	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-
Flumioxazin PRE	-	-	S	S	-	-	-	-	S	-	-	-
Flumioxazin POS	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-
Fomesafen	M	S	S	S	-	S	S	S	S	T	T	-
Fomesafen + Fluazifop <sup>12</sup>	M	-	S	-	-	S	-	S	-	S	S	-
Fomesafen + Fluazifop <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	S	-	S	S	-
Haloxifop-R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-
Imazaquin <sup>5</sup>	S	S	S	S	-	S	S	S	-	T	T	-
Imazethapyr	S/M	S	M	S	-	S	-	S	-	-	M <sup>5</sup>	-
Lactofen	M	S	S	S	-	S	S	S	-	T	T	-
S-metolachlor <sup>2</sup>	T	M	-	-	-	-	-	S	-	-	S	-
Metribuzin	M	T	S	S	-	S	S	S	-	-	T	-
Oxasulfuron	-	S	S	-	-	S	S	S	S	-	-	-
Pendimethalin <sup>2</sup>	T	T	T	S	-	-	S	T	-	-	S	-
Pendimethalin + Imazaquin	M	-	-	-	-	S	-	S	-	-	S	-
Proprazifop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S <sup>11</sup>	-
Quizalofop-p-ethyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-
Quizalofop-p-tefuriil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-
Sethoxydim	T	T	T	T	-	T	T	T	-	S	S	-
Sulfentrazone	M	S	S	-	-	S	-	S/M	-	S	S	-
Tepaloxynid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-
Trifluralin	T	T	T	-	-	S	S	T	-	S	S	-

Continua...

Tabela 9.1. Continuação...

	<i>Cenchrus echinatus</i>	<i>Chamaesyce hirta</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	<i>Croton glandulosus</i>	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Desmodium tortuosum</i>	<i>Digitaria horizontalis</i>	<i>Digitaria insularis</i>	<i>Echinochloa crusgalli</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Erihlia sonchifolia</i>	<i>Eupatorium pauciflorum</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>
Acifluorfen	T	-	M	-	T	-	T	-	T	T	M	-	S/M
Alachlor <sup>2</sup>	S	-	S	-	T	-	S	-	S	S	-	-	T
Bentazon	T	-	S	-	T	T	T	-	T	T	M	S	T
Bentazon + Acifluorfen	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Chlorimuron-ethyl	T	-	S	-	-	S	T	-	-	T	S	-	-
Clethodim	S	-	T	-	T	T	S	S <sup>9</sup>	-	S	T	T	T
Clomazone <sup>3</sup>	S	-	S	-	-	-	S	-	-	S	-	-	M/T
Cloransulam-methyl	-	-	M	-	-	M	-	-	-	-	-	S	M
Cyanazine	T	-	T	-	T	-	T	-	T	T	M	-	T
Diclosulam	-	S	-	S	-	S	-	-	-	-	S	-	S
Dimethenamide	S	-	S	-	-	T	S	-	-	S	-	-	T
Fenoxaprop-p-ethyl	S	-	-	-	-	T	S	-	-	S	T	-	T
Fenoxaprop + Clethodim	S	-	-	-	-	-	S	-	-	S	-	-	-
Fluazifop-p-butyl	S	-	T	-	T	T	S	-	S	S	T	T	T
Flumetsulan	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	S/M <sup>15</sup>
Flumiclorac	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Flumioxazin PRE	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-
Flumioxazin POS	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fomesafen	T	-	M	-	T	T	T	-	T	T	S	S	S/M
Fomesafen + Fluazifop <sup>12</sup>	S	-	M	-	-	-	S	-	-	S	-	-	S
Fomesafen + Fluazifop <sup>13</sup>	S	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	S
Haloxifop-R	S	-	-	-	-	-	S	-	-	S	-	-	-
Imazaquin <sup>6</sup>	T	-	S/M	S	-	T	M	-	-	T	M	-	S <sup>4</sup>
Imazethapyr	S	-	S	-	-	T	S/M	-	-	T	M	-	S
Lactofen	T	-	S	-	T	T	T	-	T	T	S	S	M
S-metolachlor <sup>2</sup>	S	-	S	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-
Metribuzin	T	-	M/T	-	T	S	T	-	T	T	M	-	T
Oxasulfuron	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-
Pendimethalin <sup>2</sup>	S/M	-	T	-	T	-	S	-	S	S	-	-	T
Pendimethalin + Imazaquin	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-
Propaquizafop	S	-	-	-	-	-	S	-	-	S	-	-	-
Quizalofop-p-ethyl	S	-	-	-	-	-	S	-	S	-	-	-	-
Quizalofop-p-tefuriil	S	-	-	-	-	-	S	S	-	S	-	-	-
Sethoxydim	S	-	T	-	T	T	S	-	S	S	T	T	T
Sulfentrazone	S	-	S	-	-	S	S	-	-	S	S	-	S
Tepraloxidin	S	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-
Trifluralin	S	-	T	-	T	T	S	-	S	S/M	T	-	T

Continua...

Tabela 9.1. Continuação...

	<i>Galinosa parviflora</i>	<i>Hyptis lophanta</i>	<i>Hyptis suaveolens</i>	<i>I. grandifolia</i>	<i>Leptidium virginicum</i>	<i>Melampodium perfoliatum</i>	<i>Mimosa invisa</i>	<i>Mitracarpus hirtus</i>	<i>Nicandra physaloides</i>	<i>Panicum maximum</i>	<i>Parthenium hysterophorus</i>	<i>Pennisetum ambricicanum</i>	<i>Pennisetum setosum</i>
Acifluorfen	S	S	S	M	-	-	-	-	S	-	-	-	T
Alachlor <sup>2</sup>	S	-	-	T	-	-	-	S	S	-	-	-	S
Bentazon	M/T	-	T	S/M	-	-	-	-	S	-	-	-	T
Bentazon + Acifluorfen	-	-	S	S	-	-	-	-	S	-	S	-	-
Chlorimuron-ethyl	S	S	S <sup>7,8</sup>	S	-	S	-	-	M <sup>7</sup>	-	-	-	T
Clethodim	T	T	T	T	-	-	-	T	T	-	-	-	S
Clomazone <sup>3</sup>	S	-	-	T	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Cloransulam-methyl	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	S	-	-
Cyanazine	S	-	-	M/T	-	-	-	-	-	-	-	-	T
Diclosulam	-	-	S	S	-	-	S	-	-	-	-	-	-
Dimethenamide	-	S	S	T	-	-	-	-	S	-	-	-	-
Fenoxaprop-p-ethyl	T	T	T	T	-	-	-	-	T	-	-	-	S
Fenoxaprop + Clethodim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluazifop-p-butyl	T	T	T	T	-	-	-	T	T	-	-	-	S
Flumetsulan	-	S	S	M	-	-	-	-	T	-	-	-	M
Flumiclorac	-	-	S	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-
Flumioxazin PRE	-	-	S	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-
Flumioxazin POS	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fomesafen	S	-	S	S/M	S	S	-	-	S	-	-	-	T
Fomesafen + Fluazifop <sup>12</sup>	-	-	S	S	-	-	-	-	S	-	-	-	-
Fomesafen + Fluazifop <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haloxifop-R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imazaquin <sup>6</sup>	S	-	M	S/M	-	-	-	-	M	-	S	-	M
Imazethapyr	S/M	-	S	S	-	-	-	-	S	-	-	-	S
Lactofen	S	-	S	M	-	-	-	-	-	-	-	-	T
S-metolachlor <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Metribuzin	S	M	M	M	-	-	-	-	S	-	-	-	T
Oxasulfuron	-	-	S	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-
Pendimethalin <sup>2</sup>	T	-	-	T	-	-	-	-	M	-	-	-	S
Pendimethalin + Imazaquin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propaquizafop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quizalofop-p-ethyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Quizalofop-p-tefuriil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Sethoxydim	T	T	T	T	-	-	-	T	T	-	-	-	S
Sulfentrazone	-	-	S	S	-	-	-	-	S	-	S	-	-
Tepraloxymid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifluralin	T	T	T	T	-	-	-	-	T	-	-	-	S

Continua...

Tabela 9.1. Continuação...

	<i>Pennisetum typhoides</i>	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i>	<i>Richardia brasiliensis</i>	<i>Senna obtusifolia</i>	<i>Setaria geniculata</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Solanum americanum</i>	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Spermacoe latifolia</i>	<i>Tagetes minuta</i>	<i>Tridax procumbens</i>	<i>Vigna unguiculata</i>	<i>Zea mays</i>
Acifluorfen	-	S	S	S/M	T	-	M/T	S/M	T	-	-	-	-	-
Alachlor <sup>2</sup>	-	S	T	T	T	-	M	T	M/T	M	-	-	-	-
Bentazon	-	S	S	T	T	-	S	T	T	M	-	S	-	-
Bentazon + Acifluorfen	-	-	S	M	-	-	S	-	-	-	-	S	-	-
Chlorimuron-ethyl	-	S	S	M	S <sup>7</sup>	T	-	T	T	-	-	S	S	-
Clethodim	S <sup>10</sup>	T	T	T	T	S	T	T	S	-	-	T	T	-
Clomazone <sup>3</sup>	-	-	-	T	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-
Cloransulam-methyl	-	-	S	T	T	-	S	-	-	-	-	S	-	-
Cyanazine	-	S	M	-	T	-	M	-	T	T	-	-	-	-
Diclosulam	-	-	S	-	-	-	S	-	-	-	-	S	-	-
Dimethenamide	-	S	-	-	M	-	T	-	-	-	-	-	-	-
Fenoxaprop-p-ethyl	-	T	T	T	T	-	T	T	-	-	-	-	-	-
Fenoxaprop + Clethodim	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluazifop-p-butyl	S	T	T	T	T	-	T	T	S <sup>16</sup>	-	-	T	-	-
Flumetsulan	-	-	S	S	S	-	S	-	-	-	-	S	-	-
Flumiclorac	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	S	-	-
Flumioxazin PRE	-	-	-	S	-	-	S	-	-	S	-	S	-	-
Flumioxazin POS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fomesafen	-	S	S	M	M/T	-	T	S	T	-	-	S	-	-
Fomesafen + Fluazifop <sup>12</sup>	S	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-
Fomesafen + Fluazifop <sup>13</sup>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Haloxifop-R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imazaquin <sup>6</sup>	-	S <sup>4</sup>	S	S	-	-	S	S	-	-	-	M	-	-
Imazethapyr	-	S	S	M	T	-	S	S	-	-	-	-	T	-
Lactofen	-	S	S	-	M	-	M	S	T	S	-	S	-	-
S-metolachlor <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-
Metribuzin	-	S	S	S	T	-	S	T	T	-	-	-	-	-
Oxasulfuron	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-
Pendimethalin <sup>2</sup>	-	S	M	M	T	-	T	T	S <sup>16</sup>	-	-	-	-	-
Pendimethalin + Imazaquin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propaquizafop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quizalofop-p-ethyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quizalofop-p-tefuriil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sethoxydim	-	T	T	T	T	-	T	T	-	-	-	T	T	-
Sulfentrazone	-	S	T	-	T	-	S	-	-	S	-	S	-	-
Tepraloxymim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Trifluralin	-	M	T	T	T	-	T	T	S <sup>16</sup>	-	-	T	-	-

Continua...

**Tabela 9.1. Continuação...**

---

T = Tolerante; S = Suscetível; M = Medianamente suscetível; – = Sem informação.

- <sup>1</sup> Informações obtidas em plantas provenientes de sementes.
  - <sup>2</sup> A eficiência diminui em áreas de alta infestação de capim-marmelada. Aplicar em solo úmido e bem preparado. Devem ser aplicados no máximo em três dias após a última gradagem.
  - <sup>3</sup> Até que se disponha de mais informações, não se recomenda sua utilização em áreas que serão semeadas com trigo no inverno.
  - <sup>4</sup> Em alta infestação, aplicar em PPI.
  - <sup>5</sup> Aplicar antes do primeiro perfilho e em baixa infestação.
  - <sup>6</sup> Observar carência de 300 dias em áreas com rotação de milho.
  - <sup>7</sup> Aplicar com plantas com até duas folhas e a soja com bom desenvolvimento.
  - <sup>8</sup> Aplicar 80 g pc/ha, no estádio de até 4 folhas/2 a 3 folhas trifolioladas da planta daninha.
  - <sup>9</sup> Em plantas daninhas perenizadas, aplicar no estádio de 15 a 30 cm.
  - <sup>10</sup> Até 20 cm de altura.
  - <sup>11</sup> Em alta infestação de *B. plantaginea* este produto deverá ser utilizado em aplicação seqüencial nas doses de 0,7 L/ha, com as gramíneas com até 2 perfilhos e a segunda aplicação de 0,55 L/ha, cerca de 10 a 15 dias após a primeira aplicação.
  - <sup>12</sup> Marca comercial Fusiflex (125 + 125 g i.a./L, respectivamente de Fomesafen + Fluazifop).
  - <sup>13</sup> Marca comercial Robust (200 + 250 g i.a./L, respectivamente de Fomesafen + Fluazifop).
  - <sup>14</sup> Adicionar adjuvante indicado, de acordo com o registro.
  - <sup>15</sup> Não utilizar em alta infestação.
  - <sup>16</sup> Controla apenas plantas provenientes de sementes.
- \* Antes de emitir recomendação e/ou receituário agrônômico, consultar relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura e cadastrados na Secretaria de Agricultura do Estado (onde houver legislação pertinente).

**Atenção:** Conheça as especificações do produto que será aplicado.

**Obs.:** Os herbicidas citados nesta tabela são referentes aos produtos comerciais listados na Tabela 9.2.

**Tabela 9.2.** Alternativas para o controle químico\* de plantas daninhas na cultura da soja. Comissão de Plantas Daninhas da Região Central do Brasil, 2010.

Nome comum	Nome comercial <sup>1</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Dose <sup>2</sup>		Aplicação <sup>3</sup>	Classe toxicológica <sup>4</sup>	Observações
			i.a. <sup>3</sup> kg/ha	Comercial kg ou L/ha			
Acifluorfen-sódio <sup>5</sup>	Blazer Sol Tackle 170	170	0,17 a 0,255	1,0 a 1,5	PÓS	I	Para pressão superior a 60 lb/po <sup>2</sup> utilizar bico cônico. Não aplicar com baixa umidade relativa do ar.
		170	0,17 a 0,255	1,0 a 1,5	PÓS		
Alachlor	Laço	480	2,4 a 3,36	5,0 a 7,0	PRÉ	I	Pouco eficaz em condições de alta infestação de capim marmelada. Aplicar em solo úmido bem preparado. No sistema convencional, se não chover, incorporar superficialmente
Bentazon	Basagran 600	600	0,72	1,2	PÓS	II	Aplicar com plantas daninhas no estádio 2-6 folhas conforme a espécie. Para clareamento rasteiro, utilizar 2,0 L/ha com óleo mineral emulsionável. Intervalo de segurança - 90 dias.
Bentazon + Acifluorfen-sódio	Volt	400 + 170	480 + 204	1,2	PÓS	I	Aplicar com a soja no estádio de 3ª folha trifoliolada e as plantas daninhas com 2 a 4 folhas, conforme a espécie. Pode-se utilizar aplicações terrestres, com volume de aplicação de até 100 L/ha de calda, utilizando-se bicos e tecnologia específicos.
		250	0,015 a 0,02	0,06 a 0,08	PÓS		
Clethodim <sup>5</sup>	Select 240	240	0,084 a 0,108	0,35 a 0,45	PÓS	III	Aplicar com as gramíneas no estádio de 2 a 4 perfilhos ou 21 a 40 dias após a semeadura, utilizar adjuvante Lanza 0,5% v/v (aplicações terrestres) e 1% v/v (aplicações aéreas).
		500	0,8 a 1,0	1,6 a 2,0	PRÉ		
Clofazone	Gamit	500	0,04	0,047	PÓS	III	Observar intervalo mínimo de 150 dias entre a aplicação do produto e a semeadura da cultura de inverno. Cruzamento de barra pode provocar fitotoxicidade. Para as espécies <i>Brachiaria</i> spp. e <i>Sida</i> spp., utilizar a dose mais elevada.
Cloransulam-methyl	Pacto	840	0,04	0,047	PÓS	III	Utilizar Agral 0,2% v/v.
Cyanazine	Bladex 500	500	1,25 a 1,5	2,5 a 3,0	PRÉ	II	Para controle de plantas daninhas de folha larga. Não utilizar em solos com menos de 40% de argila e/ou com matéria orgânica inferior a 2%. Pode ser utilizado em pré-emergência ou incorporado.

Continua...

Tabela 9.2. Continuação...

Nome comum	Nome comercial <sup>1</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Dose <sup>2</sup>		Aplicação <sup>3</sup>	Classe toxicológica <sup>4</sup>	Observações
			i.a. <sup>3</sup> kg/ha	Comercial kg ou L/ha			
Diclosulam	Spider 840 GRDA	840	0,02 a 0,035	0,024 a 0,0420	PPI	II	Não plantar no outono (safinha) milho e sorgo não recomendados pelo fabricante; brassicas e girassol somente após 18 meses.
Dimethenamide	Zeta 900	900	1,125	1,25	PRÉ	I	Por recomendação do fabricante, utilizar somente em solos com CTC até 8 cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> . Eficaz no controle de milheto.
Fenoxaprop-p-ethyl +Clethodim <sup>5</sup>	Podium S	50 +50	0,04 a 0,05 +0,04 a 0,05	0,8 a 1,0	PÓS	II	Para <i>Brachiaria plantaginea</i> utilizar a dose menor. Para <i>Eleusine indica</i> , utilizar a dose maior. Utilizar óleo mineral na dosagem de 1,0 L/ha.
Fenoxaprop-p-ethyl	Podium	110	0,069 a 0,096	0,625 a 0,875	PÓS	III	Aplicar com gramineas no estádio de 2 a 4 perfilhos, conforme a espécie.
Fluazifop-p-butyl <sup>5</sup>	Fusilade 125	125	0,188	1,5	PÓS	II	Aplicar com as gramineas no estádio de 2 a 4 perfilhos, conforme as espécies <i>Digitaria</i> spp. e <i>Echinochloa</i> spp. com até 2 perfilhos. Controla culturas voluntárias de aveia e milho.
Fluazifop-p-butyl + Fomesafen	Fusiflex	125 + 125	0,20 + 0,25	1,6 a 2,0	PÓS	I	Aplicar no estádio recomendado para o controle de folhas largas (2 a 4 folhas). Controla culturas voluntárias de aveia e milho. Intervalo de segurança - 95 dias. Para amendoiim-bravo (2 a 4 folhas) pode ser utilizado sequencial de 0,8 + 0,8 L/ha com intervalo de 7 dias.
Fluazifop-p-butyl + Fomesafen	Robust	250 + 200	0,25 + 0,20	1,0	PÓS	III	Aplicar no estádio recomendado para o controle de folhas largas (2-4 folhas). Controla milho voluntário. Intervalo segurança 60 dias.
Flumetsulan	Scorpion	120	0,105 a 0,140	0,875 a 1,167	PRÉ	IV	Pode ser utilizado também em sistema de plantio direto.
Flumiclorac-pentyl <sup>5</sup>	Radiant 100	100	0,06	0,6	PÓS	I	Aplicar em plantas daninhas no estádio de 2 a 4 folhas com a cultura da soja a partir da segunda folha trifoliolada. Adicionar 0,2% v/v de Assist.
Flumioxazin	Flumizin 500 Surrisoia	500 500	0,045 a 0,06 0,045 a 0,06	0,09-0,12 0,09-0,12	PRÉ PRÉ	III III	Aplicar logo após a semeadura, podendo-se estender a aplicação até dois dias da semeadura.

Continua...

Tabela 9.2. Continuação...

Nome comum	Nome comercial <sup>1</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Dose <sup>2</sup>		Aplicação <sup>3</sup>	Classe toxicológica <sup>4</sup>	Observações
			i.a. <sup>3</sup> kg/ha	Comercial kg ou L/ha			
Flumioxazin	Flumizin 500 Sumisoya	500	0,025	0,05	PÓS	III	Aplicar no estágio de 2 a 4 folhas das plantas daninhas e com a soja com 2 a 3 folhas trifolioladas. Não usar adjuvante e não misturar com gramíneas.
		500	0,025	0,05	PÓS	III	
Fomesafen <sup>5</sup>	Flex	250	0,250	1,0	PÓS	I	Aplicar com as plantas daninhas no estágio de 2 a 6 folhas conforme as espécies. Para corda-de-violão até 4 folhas. Para amendoim bravo (2 a 4 folhas) pode ser utilizado sequencial de 0,4 + 0,4 (baixa infestação) ou 0,5 + 0,5 com intervalo de 7 dias.
Haloxifop-R, éster metílico <sup>5</sup>	Verdict-R	120	0,048 a 0,06	0,4 a 0,5	PÓS	II	Aplicar dos 15 aos 40 dias após a semeadura de soja. Intervalo de segurança - 98 dias.
Imazaquin	Scepter ou Topgan Scepter 70 DG	150	0,15	1,0	PP//PRÉ	IV	Até que se disponha de mais informações, o terreno tratado com imazaquin não deve ser cultivado com outras culturas que não o trigo, aveia ou cevada no inverno e a soja no verão seguinte. Plantar milho somente 300 dias após aplicação do produto.
		700	0,14	0,200	PP//PRÉ	III	
Imazethapyr	Pivot ou Vezir	100	0,10	1,0	PÓSi	III	Aplicar em PÓS precoce até 4 folhas ou 5 a 15 dias após a semeadura da soja. Não utilizar milho de safinha em sucesso. Intervalo de segurança - 100 dias.
Lactofen	Cobra	240	0,15 a 0,18	0,625 a 0,75	PÓS	I	Não juntar adjuvante. Aplicar com as plantas daninhas no estágio de 2 a 6 folhas conforme as espécies. Intervalo de segurança - 84 dias.
S-metolachlor	Dual Gold	960	1,44 a 1,92	1,5 a 2,0	PRÉ	I	Pouco eficaz em condições de alta infestação de capim marmelada.
Metribuzin	Sencor 480	480	0,35 a 0,49	0,75 a 1,0	PP//PRÉ	III	Não utilizar em solos arenosos com teor de matéria orgânica inferior a 2%.
Oxasulfuron	Chart	750	0,06	0,08	PÓS	II	Aplicar no estágio de 2 a 4 folhas. Adicionar Extravon ou outro adjuvante não iônico 0,2% v/v.

Continua...

Tabela 9.2. Continuação...

Nome comum	Nome comercial <sup>1</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Dose <sup>2</sup>		Aplicação <sup>3</sup>	Classe toxicológica <sup>4</sup>	Observações
			i.a. <sup>3</sup> kg/ha	Comercial kg ou L/ha			
Pendimethalin	Herbadox	500	0,75 a 1,5	1,5 a 3,0	PPI	II	Pouco eficaz em condições de alta infestação de capim-marmelada. No sistema convencional, deve ser incorporado ou utilizado de forma apply-planté. Na semeadura direta, só na forma apply-planté.
Pendimethalin + Imazaquin	Squadron	240 +30	1,2 +0,150	5,0	PPI	III	
Propaquizafop <sup>5</sup>	Shogum CE	100	0,125	1,25	PÓS	III	Em dose única, aplicar até 4 perfilhos. Controla restieva de milho, trigo, aveia, cevada e avevém. Para milho pode ser utilizado dose de 0,7 a 1,0 l/ha comercial com 4 a 8 folhas. Não aplicar em mistura com latifolias.
Quizalofop-p-ethyl	Targa 50 CE	50	0,075 a 0,1	1,5 a 2,0	PÓS	I	Aplicar com as plantas daninhas no estágio de até 4 perfilhos. Não há necessidade de adição de surfactante.
Quizalofop-p-terfuri	Panther	120	0,072	0,6	PÓS	I	
Sethoxydim <sup>5</sup>	Poast BASF	184	0,23	1,25	PÓS	II	Aplicar com as gramíneas no estágio de 2 a 4 perfilhos, conforme as espécies.
Sulfentrazone	Boral 500 SC	500	0,60	1,2	PRÉ	IV	Aplicar antes da emergência da cultura e das plantas daninhas, se possível, imediatamente após a semeadura.
Tepraloxdim	Aramo	200	0,075 a 0,100	0,375 a 0,5	PÓS	I	Utilizar o adjuvante Dash na dose de 0,5% v/v.
Trifluralin	Vários	445 480	0,53 a 1,07 0,72 a 0,96	1,2 a 2,4 1,5 a 2,0	PPI PPI	II	Para o controle de gramínea, incorporar 5 a 7 cm de profundidade até 8 horas após aplicação. Não aplicar com solo úmido.
Trifluralin	Prametlin 600 CE	600	1,8 a 2,4	3,0 a 4,0	PRÉ	II	No sistema convencional, se não chover 5 a 7 dias depois da aplicação, proceder a incorporação superficial.

Continua...

**Tabela 9.2.** Continuação...

<sup>1</sup> A escolha do produto deve ser feita de acordo com cada situação. É importante conhecer as especificações dos produtos escolhidos.  
<sup>2</sup> A escolha da dose depende da espécie e do tamanho das invasoras para os herbicidas de pós-emergência e da textura do solo para os de pré-emergência. Para solos arenosos e de baixo teor de matéria orgânica, utilizar doses menores. As doses maiores são utilizadas em solos pesados e com alto teor de matéria orgânica.

<sup>3</sup> PPI = pré-plantio incorporado; PRÉ = pré-emergência; PÓS = pós-emergência; PÓSi = pós emergência inicial; i.a. = ingrediente ativo.

<sup>4</sup> Classe toxicológica: I = extremamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = até 50); II = altamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = 50-500); III = medianamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = 500-5000); IV = pouco tóxico (DL<sub>50</sub> oral = > 5000 mg/kg).

<sup>5</sup> Juntar adjuvante recomendado pelo fabricante. No caso de Blazer e Tackle a 170 g/L, dispensa o uso de adjuvante, mantendo-se a dose por hectare.

\* Antes de emitir recomendação e/ou receituário agrônômico, consultar relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura e cadastrados na Secretaria de Agricultura do estado (onde houver legislação pertinente).

**Obs.:** Aplicar herbicidas PRÉ logo após a última gradagem, com o solo em boas condições de umidade. Não aplicar herbicidas PÓS durante períodos de seca, em que as plantas estejam em déficit hídrico.

## 9.1 Informações importantes

- a) não aplicar herbicidas pós-emergentes na presença de muito orvalho e/ou imediatamente após chuva;
- b) não aplicar na presença de ventos fortes (> 8 km/h), mesmo utilizando bicos específicos para redução de deriva;
- c) pode-se utilizar baixo volume de calda (mínimo de 100 L ha<sup>-1</sup>) quando as condições climáticas forem favoráveis e desde que sejam observadas as indicações do fabricante (tipo de bico, produtos);
- d) a aplicação de herbicidas deve ser realizada em ambiente com umidade relativa superior a 60%. Além disso, deve-se utilizar água limpa;
- e) não aplicar quando as plantas, da cultura e invasoras, estiverem sob estresse hídrico;
- f) para facilitar a mistura do herbicida trifluralin com o solo e evitar perdas por volatilização e fotodecomposição, o solo deve estar livre de torrões e preferencialmente, com baixa umidade;
- g) para cada tipo de aplicação, existem várias alternativas de bicos, os quais devem ser utilizados conforme indicação do fabricante. Verificar a uniformidade de volume de pulverização, tolerando variações máximas de 10% entre bicos;
- h) aplicações sequenciais podem trazer benefícios em casos específicos, melhorando o desempenho dos produtos pós-emergentes e podendo, em certas situações, reduzir custos. Consiste em duas aplicações com intervalos de cinco a 15 dias, com o parcelamento da dose total;
- i) em solos de arenito (baixos teores de argila) indica-se precaução na utilização de herbicidas pré-emergentes, pois podem provocar fitotoxicidade na soja. Para tais situações, recomenda-se reduzir as doses ou não utilizá-los;

j) o uso de equipamento de proteção individual é indispensável em qualquer pulverização.

## 9.2 Semeadura direta e a Entressafra

O manejo de entressafra das invasoras requer a utilização de produtos a base de paraquat, paraquat + diuron, glyphosate, 2,4-D, chlorimuron, carfentrazone ou a mistura formulada de glyphosate + imazethapyr. O número de aplicações e as doses a serem utilizadas irão variar, em função da comunidade presente na área e seu estágio de desenvolvimento. Paraquat requer a mistura com surfactante não iônico na base de 0,1% a 0,2% v/v.

Aplicações sequenciais na entressafra têm proporcionado excelentes resultados, principalmente quando se trata de espécies de difícil controle. A primeira aplicação geralmente ocorre cerca de 15 a 20 dias após a colheita da cultura comercial ou espécie cultivada para cobertura do solo.

No caso de espécies perenizadas, como o capim-amargoso e o capim-braquiária, a dose de glyphosate poderá chegar a 5 L/ha. Nessa situação, recomenda-se inicialmente o manejo mecânico (roçadeira, triturador) visando remover a folhagem velha e forçando a rebrota intensa, que deverá ter pelo menos 30 cm de altura no momento da dessecação.

O 2,4-D, indicado para o controle de folhas largas, com intervalo de 10 dias de carência entre a aplicação e a semeadura da soja. Aplicações que não obedeçam as recomendações técnicas podem provocar danos às culturas suscetíveis, como videira, algodão, feijão, café e a própria soja.

A utilização de espécies de inverno para cobertura morta é uma alternativa que tem possibilitado a substituição ou a redução no uso de herbicidas em semeadura direta.

E comum ocorrer a multiplicação de plantas infestantes no período de entressafra. Como consequência pode haver um aumento no banco de

sementes destas espécies que encontram no verão condições ideais para a sua germinação, dificultando sobremaneira o seu controle na cultura da soja. Nesse período também é importante o controle da soja voluntária, a qual poderá se tornar hospedeira de ferrugem e outras doenças e pragas que irão se potencializar na safra seguinte. Com a obrigatoriedade do vazio sanitário o ideal é a readequação das aplicações de entressafra, buscando não somente atender as exigências da lei, mas também promover o manejo da população de plantas daninhas como um todo.

O controle de plantas daninhas em culturas de safrinha e em períodos de pousio (entressafra) é uma forma importante de reduzir a densidade de espécies como amendoim-bravo, picão-preto e outras, as quais podem infestar a soja cultivada posteriormente. Também neste período, é importante promover o controle da soja voluntária, a qual poderá se tornar hospedeira de ferrugem e outras doenças e pragas que irão se potencializar na safra seguinte.

Em semeadura direta sobre pastagem, na integração lavoura-pecuária o período entre a dessecação e a semeadura da soja irá variar de 30 a 40 dias. Para as espécies como a *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* e *Panicum maximum* cv *tanzânia* 30 dias de antecedência podem ser suficientes com glyphosate, na dose de 4-5 L/ha do produto comercial (formulação 360 g de e.a). Para *Paspalum notatum*, conhecida como grama matogrosso, *B. humidicola* e *Panicum maximum* cv *mombassa* o período irá variar de 30 a 40 dias, com glyphosate na dose de 5 a 6 L/ha.

As áreas que utilizaram o herbicida Tordon para o controle das plantas daninhas da pastagem podem apresentar resíduos que prejudicam a soja, podendo, até, causar morte das plantas. Poderá ser necessário um período de dois anos para que os resíduos sejam degradados e viabilizada a implantação da cultura. Recomenda-se monitorar a área.

### **9.3 Manejo de plantas daninhas na soja RR (Roundup Ready)**

O desenvolvimento da tecnologia da soja geneticamente modificada (transgênica) para resistência ao herbicida glyphosate (soja RR) trouxe profundas mudanças no manejo de espécies daninhas, pois onde antes se utilizavam outros herbicidas e misturas formuladas, agora poderá ser aplicado esse ingrediente ativo.

Trata-se de um herbicida de amplo espectro de ação, que pode ser utilizado em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas daninhas. Entretanto, seu uso em pós-emergência na cultura da soja transgênica deve estar associado às informações já conhecidas sobre mato-interferência, estádios de desenvolvimento da cultura e de registro e cadastro estadual.

A operação de controle das plantas que germinam antes da semeadura (dessecação de manejo), normalmente recomendada para soja convencional, deve ser mantida, observando os critérios já estabelecidos e, apenas em casos raros, esta prática poderá ser alterada.

A utilização do glyphosate em pós-emergência da cultura e das espécies infestantes poderá ser feita em aplicação única ou sequencial.

Atenção especial (estádio de desenvolvimento da planta daninha, densidade de infestação, dose, época de aplicação, etc.) deve ser dada às espécies tolerantes a esse herbicida como trapoeraba, erva-queente e erva-de-touro. Outras espécies de difícil controle, tais como erva-de-santa-luzia, poaia-branca, agriãozinho, capim-barbicha-de-alemão e corda-de-viola, podem ser selecionadas em função do uso continuado desse produto. Biotipos de buva, azevém, capim-amargoso e amendoim bravo resistentes ao glyphosate foram encontrados no Brasil, o que justifica ainda mais o manejo adequado dessas espécies, principalmente no período de entressafra.

Desse modo, com o intuito de evitar a seleção de espécies tolerantes e resistentes ao glyphosate é importante rotacionar soja convencional e

transgênica (soja RR) e/ou herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

Assim, é necessário ter em mente que a utilização do glyphosate em soja RR constitui-se em mais uma ferramenta no controle das plantas daninhas e que as práticas de manejo integrado dessas espécies devem continuar sempre sendo priorizadas.

## 9.4 Disseminação

Plantas daninhas possuem mecanismos eficientes de dispersão. A adoção das práticas sugeridas para se evitar a disseminação das plantas daninhas incluem desde o uso de sementes de boa procedência até a eliminação dos primeiros focos de infestação. O uso de uma mesma colhedora em diferentes áreas, sem a devida limpeza, tem sido um importante meio de disseminação destas espécies. Com o aumento do número de espécies resistentes aos herbicidas, a prevenção na disseminação torna-se imprescindível. Biótipos resistentes devem ser identificados e controlados, pois além de perdas de produtividade, implicam também em maior dificuldade para se manejar plantas daninhas, aumentando o uso de produtos e o custo de produção.

## 9.5 Resistência

Tem sido constatada a resistência de certas plantas daninhas como *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria ciliaris*, resistentes aos herbicidas inibidores da ACCase; *Bidens pilosa*, *Bidens subalternans*, *Euphorbia heterophylla* e *Parthenium hysterophorus*, resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS, e *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, *Lolium multiflorum*, *Digitaria insularis* e *Euphorbia heterophylla*, resistentes ao glyphosate, cujo mecanismo de ação é a inibição da EPSPs.

No entanto, é comum confundir-se falta de controle com resistência. A maioria dos casos de seleção e de resistência podem ser esperados quando se utiliza o mesmo herbicida, ou herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, consecutivamente. Erros na dose e na aplicação são as causas da maioria dos casos de falta de controle.

Prevenir a disseminação e a seleção de espécies resistentes são

estratégias fundamentais para evitar-se esse tipo de problema. A utilização e a rotação de produtos com diferentes mecanismos de ação e a adoção do manejo integrado (rotação de culturas, uso de vários métodos de controle, etc) fazem parte do conjunto de indicações para um eficiente controle das invasoras.

## 9.6 Dessecação em pré-colheita da soja

A dessecação da soja é uma prática que pode ser utilizada somente em área de produção de grãos, com o objetivo de controlar as plantas daninhas ou uniformizar as plantas com problemas de haste verde/ retenção foliar.

Sendo necessária a dessecação em pré-colheita, é importante observar a época apropriada para executá-la. Aplicações realizadas antes da cultura atingir o estágio reprodutivo "R7", provocam perdas no rendimento. Esse estágio é caracterizado pelo início da maturação (apresenta uma vagem amarronzada ou bronzada na haste principal - Fehr & Caviness, 1981). Os produtos utilizados são o paraquat (Gramoxone, na dose de 1,5-2,0 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial, classe toxicológica II) ou diquat (Reglone, na dose de 1,5-2,0 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial, classe toxicológica II). Doses mais elevadas devem ser utilizadas em áreas com maior massa foliar. No caso de predominância de gramíneas, utilizar o Gramoxone. Quando houver predominância de folhas largas, principalmente corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), utilizar o Reglone.

A dessecação em pré-colheita de campos de sementes de soja convencional (não RR) com glyphosate não deve ser realizada, uma vez que essa prática acarreta redução de qualidade de semente, reduzindo seu vigor e germinação, devido ao não desenvolvimento das radículas secundárias das plântulas.

Para evitar que ocorram resíduos no grão colhido, deve observar-se o intervalo mínimo de sete dias entre a aplicação do produto e a colheita.

## 9.7 Manuseio de herbicidas e descarte de embalagens

Utilizar herbicidas devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e cadastrados na Secretaria de Agricultura dos estados que adotam este procedimento para uso na cultura da soja e para a espécie de planta daninha que deseja controlar. O número do registro consta no rótulo do produto.

Usar equipamento de proteção individual (EPI) apropriado, em todas as etapas de manuseio de agrotóxicos (abastecimento do pulverizador, aplicação e lavagem de equipamentos e embalagens), a fim de evitar possíveis intoxicações.

Não fazer mistura em tanque, de dois herbicidas, ou de herbicida (s) com outro (s) agrotóxico (s), procedimento proibido por lei (Instrução Normativa do MAPA nº 46, de 07/ 2002). Somente são permitidas a utilização de misturas formuladas.

Em aplicação de herbicidas em condições de pós-emergência, respeitar o período de carência do produto (entre a data de aplicação e a colheita da soja). Na dessecação em pré-colheita, observar, obrigatoriamente, o intervalo mínimo de sete dias entre a pulverização do herbicida e a colheita, para evitar resíduos do herbicida nos grãos colhidos.

Ler com atenção o rótulo e a bula do produto e seguir todas as orientações e os cuidados com o descarte das embalagens.

Devolver as embalagens vazias (após a tríplice lavagem das embalagens de produtos líquidos), no prazo de um ano após a compra do produto, ao posto de recebimento indicado na nota fiscal de compra, conforme legislação do MAPA (Lei 9.974, de 06/06/2000 e Decreto 4.074, de 04/01/2002).

## 9.8 Manejo da Buva

A buva (*Conyza* spp) é uma planta que produz elevada quantidade de sementes, com características e estruturas que conferem fácil dispersão. Sua infestação tem aumentado significativamente em

áreas de produção de grãos, principalmente no sistema soja-trigo-milho.

As espécies mais frequentes são a *Conyza canadensis* (ERICA) e a *Conyza bonariensis* (ERIBO), morfologicamente muito semelhantes. Apresentam fácil adaptabilidade ecológica ao sistema de semeadura direta ou cultivo mínimo do solo. Especificamente na soja, a interferência da buva não se limita a reduções do rendimento, cujos valores podem chegar a 50% do potencial produtivo. Pode provocar também o aumento no percentual de umidade e de impureza dos grãos.

O manejo dessa planta exige um conjunto de ações como, por exemplo, a manutenção da cobertura do solo com culturas como o trigo, a aveia ou os consórcios de milho safrinha e forrageiras, como as braquiárias, evitando-se o pousio. Estas alternativas devem ser integradas com o controle químico.

Trata-se de uma planta com pico de germinação nos meses de julho e agosto e seu controle deve ser iniciado imediatamente após a colheita das culturas de inverno, pois o seu controle na pós-emergência da soja apresenta limitações com relação à eficiência dos herbicidas recomendados para essa modalidade.

A dificuldade de controle químico, que deve ser realizado na entressafra, está associada ao tamanho das plantas, principalmente quando estão acima de 10 cm, e quando a população é resistente ao glyphosate. Em áreas com a presença de biótipos resistentes ao glyphosate, o controle químico deve ser realizado pela associação do glyphosate com herbicidas de outros mecanismos de ação, residual ou hormonal, podendo ser complementados com o uso de dessecantes de contato não seletivos, em aplicação sequencial.

Quanto aos herbicidas de pré-semeadura da soja, normalmente é necessário mais de uma aplicação, que deve ser iniciada com as plantas ainda pequenas. Em áreas com a presença de biótipos resistentes, glyphosate pode continuar a ser utilizado já que a

comunidade infestante contempla outras espécies além da buva, porém deve ser combinado com produtos de ação residual ou hormonal, complementados com o uso de dessecantes de contato não seletivos.

Em áreas cultivadas com milho o solo fica em pousio por um período mais prolongado, o que exige maior atenção e provavelmente maior número de aplicações de herbicidas. O controle da buva em pós-emergência da soja apresenta limitações de eficiência de produto, por isso deve ser eliminada antes da semeadura.



# 10

## Manejo de Insetos-Pragas

---

A cultura da soja está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos (Tabela 10.1). Embora esses insetos tenham suas populações reduzidas por predadores, parasitóides e doenças, em níveis dependentes das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, quando atingem populações elevadas, capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura, necessitam ser controlados.

Apesar dos danos causados na cultura da soja serem, em alguns casos, alarmantes, não se indica a aplicação preventiva de produtos químicos, pois, além do grave problema de poluição ambiental, a aplicação desnecessária eleva os custos da lavoura e contribui para o desequilíbrio populacional dos insetos.

O controle das principais pragas da soja deve ser feito com base nos princípios do “Manejo Integrado de Pragas”. Consiste de tomadas de decisão de controle com base no nível de ataque, no número e tamanho dos insetos-pragas e no estágio de desenvolvimento da soja, informações estas obtidas em inspeções regulares na lavoura com este fim. Em situações adversas, como estresse hídrico e excesso de chuvas, o técnico também deverá considerar, na tomada de decisão para realizar o controle dos insetos-pragas, o porte das plantas, o tamanho da área a ser tratada e a disponibilidade de equipamentos.

Nos casos das lagartas desfolhadoras e dos percevejos, as amostragens devem ser realizadas com um pano-de-batida, de cor branca, preso em duas varas, com 1m de comprimento, o qual deve ser usado em uma fileira de soja. As plantas devem ser sacudidas vigorosamente sobre o mesmo, promovendo a queda dos insetos, que deverão ser contados.

Esse procedimento deve ser repetido em vários pontos da lavoura, considerando-se, como resultado, a média de todos os pontos amostrados. Especificamente para os percevejos, as amostragens devem seguir as seguintes indicações:

- a) ser realizadas nos períodos mais frescos do dia, quando os percevejos se movimentam menos;
- b) ser feitas com maior intensidade nas bordas da lavoura, onde, em geral, os percevejos iniciam seu ataque;
- c) ser repetidas, de preferência, todas as semanas, do início da formação de vagens (R3) até a maturação fisiológica (R7); e
- d) usar o pano-de-batida em apenas 1m de fileiras de soja.

**A simples observação visual sobre as plantas não expressa a população real presente na lavoura, especialmente dos percevejos.**

O controle deve ser realizado somente quando forem atingidos os níveis de danos mencionados na Tabela 10.2 e no ítem 10.2.

Algumas práticas, atualmente, utilizadas pelos sojicultores, como o uso de inseticidas de amplo espectro de ação em mistura com herbicidas para dessecação de plantas daninhas, ou em pós-emergência, ou ainda, por ocasião das aplicações de fungicidas (“aproveitamento de operações”) tem levado a áreas totalmente desequilibradas e com sérios problemas de pragas. Nessas áreas, as pragas principais vêm ocorrendo em níveis populacionais cada vez mais elevados e outros insetos e ácaros que, normalmente, eram considerados secundários, vem causando danos que justificam medidas de controle. Além disso, a ocorrência, em muitas regiões, de populações de insetos resistentes tem sido constatada. Há necessidade, portanto, que as práticas

recomendadas pelo manejo integrado de pragas sejam realmente adotadas pelos produtores de soja.

## 10.1 Espécies de insetos que atacam a soja

Os insetos-pragas da soja, categorizados em “principais”, “regionalmente importantes” e “secundários”, em função da frequência, abrangência e danos provocados na cultura, são apresentados na Tabela 10.1.

## 10.2 Níveis de dano para tomada de decisão de controle

Os níveis de dano estabelecidos para os principais insetos-pragas da soja são apresentados na Tabela 10.2.

**Lagartas desfolhadoras (*A. gemmatalis* e *P. includens*)** - Devem ser controladas quando forem encontradas, em média, 20 lagartas grandes (> 1,5 cm) por 1m (uma fileira de plantas), ou com menor número se a desfolha atingir 30%, antes da floração, e 15% tão logo apareçam as primeiras flores.

Para controle com Baculovírus, considerar como limites máximos 20 lagartas pequenas (no fio) ou 15 lagartas pequenas e 5 lagartas grandes por 1m. Em condição de seca prolongada e com plantas menores de 50 cm de altura, reduzir esses níveis para a metade, para a aplicação de Baculovírus (ver Folder nº 02/2001 “Controle a lagarta da soja com Baculovírus, um inseticida biológico”).

**Percevejo:** O controle deve ser iniciado quando forem encontrados 2 percevejos adultos ou ninfas com mais de 0,5cm por metro. Em campos de produção de sementes, o nível deve ser reduzido para 1 percevejo por metro.

Para os insetos abaixo, o controle deve ser realizado quando:

**Broca das axilas:** a lavoura apresentar em torno de 25% a 30% de plantas com ponteiros atacados.

**Tamanduá-da-soja:** a lavoura apresentar 1 adulto/m, para plantas até o V3 e 2 adultos/m para plantas de V4 a V6.

**Lagartas-das-vagens:** a partir de 10% de vagens atacadas.

Tabela 10.1. Pragas da soja e parte da planta que atacam.

Nome científico	Nome comum	Parte da planta atacada	Observações
.....Principais.....			
<i>Anticarsia gemmatilis</i>	Lagarta-da-soja	Fo	
<i>Pseudoplusia includens</i>	Falsa-medideira	Fo	
<i>Euschistus heros</i>	Percevejo marrom	Va, Se	
<i>Piezodorus guildinii</i>	Percevejo verde pequeno	Va, Se	
<i>Nezara viridula</i>	Percevejo verde	Va, Se	
.....Regionalmente importantes.....			
<i>Sternachus subsignatus</i>	Tamanduá-da-soja	Ha	Tem alto potencial de dano
<i>Scaptocoris castanea</i> , <i>S. carvalhoi</i> e <i>S. buckupi</i>	Percevejos-castanhos-da-raiz	Ra	Importantes na região do cerrado. Têm alto potencial de dano
<i>Phyllophaga cuyabana</i> , <i>Liogenys</i> spp. e <i>Plectris pexa</i>	Corós	Ra	
.....Secundárias.....			
<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Broca-do-colo	Ha	Importante se ocorrer período seco na fase inicial da cultura
<i>Chalcodermus</i> sp.	Bicudinho	Fo	
<i>Colaspis</i> sp.	Vaquinha	Fo	
<i>Megascelis</i> sp.	Vaquinha	Fo	
<i>Diabrotica speciosa</i>	Patriota	Fo(A), Ra(L)	Mais comum após milho "safinha"
<i>Cerotoma arcuata</i>	Vaquinha	Fo, Va(A), No(L)	
<i>Diphaulaca viridipennis</i>	Vaquinha azul	Fo	

Continua...

Tabela 10.1. Continuação...

Nome científico	Nome comum	Parte da planta atacada	Observações
.....Secundárias.....			
<i>Aracanthus mourei</i>	Torrãozinho	Co, Fo, Pe	Ocorre no início do desenvolvimento da soja
<i>Spodoptera cosmioides</i> , S. <i>eridania</i> , S. <i>albula</i>	Lagartas-das-vagens	Fo, Va	Insetos com importância crescente
<i>Heliothis virescens</i>	Lagarta da maçã do algodoeiro	Va, Fo	
<i>Maruca vitrata</i>	Lagarta maruca	Va	
<i>Etiella zinckenella</i>	Broca das vagens	Va	
<i>Dichelops melacanthus</i> , D. <i>furcatus</i>	Barriga verde	Va, Se	
<i>Edessa mediabunda</i>	Percevejo edessa	Va, Se	
<i>Thyanta perditor</i>	Percevejo faixa-vermelha	Va, Se	
<i>Chinavia</i> spp.	Percevejo acrosterno	Va, Se	
<i>Crociosema aporema</i>	Broca-das-axilas	Fo, Br, Va	Importância em áreas restritas
<i>Bemisia tabaci</i> Biotipo B	Mosca branca	Fo	Tem alto potencial de dano
<i>Caliothrips braziliensis</i> e <i>Frankliniella schultzei</i>	Tripes	Fj	Vetores de vírus da "queima do broto"; ocorrem em áreas restritas
<i>Ceresa brunnicornis</i> , C. <i>fasciathorax</i>	Búfalo da soja	Pl, Pe	Ocorrem em áreas restritas

Continua...

Tabela 10.1. Continuação...

Nome científico	Nome comum	Parte da planta atacada	Observações
.....Secundárias.....			
	Piolho-de-cobra	Pl, Se, Co	Importante em semeadura direta
<i>Dysmicoccus</i> sp. e <i>Pseudococcus</i> sp.	Caracóis e lesmas	Pl, Co, Fj	Importantes em semeadura direta
<i>Omiodes indicata</i>	Cochonilhas-da-raiz	Ra	Importantes em semeadura direta
<i>Mononychellus planki</i>	Lagarta-enroladeira	Fo	Pode ocorrer no período reprodutivo e causar pequena desfolha
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Ácaro verde	Fo	Causa clorose e queda das folhas
<i>Tetranychus urticae</i>	Ácaro rajado	Fo	Causa clorose e queda das folhas
<i>Tetranychus gigas</i> ; <i>T. ludeni</i> ; <i>T. desertorum</i>	Ácaro vermelho	Fo	Causa clorose e queda das folhas

Br = brotos; Co = cotilédones; Fj = folhas jovens; Fo = folhas; Ha = hastes; No = nódulos; Pe = pecíolos; Pl = plântulas; Pp = plantas pequenas; Ra = raízes; Se = sementes; Va = vagens.  
(A) = adulto, (L) = larva.

**Tabela 10.2.** Níveis de ação de controle para as principais pragas da soja.

Emergência	Período vegetativo	Floração	Formação de vagens	Enchimento de vagens	Maturação
	30% de desfolha ou 20 lagartas/m*		15% de desfolha ou 20 lagartas/m*		
	Lavouras para consumo		2 percevejos/m**		
	Lavouras para semente		1 percevejo/m**		
	Broca-das-axilas: a partir de 25% - 30% de plantas com ponteiros atacados				
	Tamanduá-da-soja: até V3: 1 adulto/m linear de V4 a V6: 2 adultos/m linear		Lagartas-das-vagens: a partir de 10% de vagens atacadas		

\* Maiores de 1,5cm e considerando a batida de apenas uma fileira de soja sobre o pano.

\*\* Maiores de 0,5cm e considerando a batida de apenas uma fileira de soja sobre o pano.

### 10.3 Medidas de controle

Os produtos indicados para o controle das pragas da soja, encontram-se nas Tabelas 10.3 a 10.8. Na escolha do produto, levar em consideração a toxicidade, o efeito sobre inimigos naturais e o custo por hectare.

Atentar para as doses indicadas, utilizar EPI (equipamento de proteção individual) durante o preparo e a aplicação dos defensivos e dar o destino correto às embalagens, conforme legislação vigente.

**Lagarta-da-soja (*A. gemmatalis*):** Dar preferência, sempre que possível, à utilização do *Baculovirus*, na dose de 20 g/ha de lagartas mortas pelo próprio vírus (aproximadamente 50 lagartas/ha), maceradas em um pouco de água, ou 20g/ha da formulação em pó molhável. Em situações nas quais a população de lagartas grandes já tenha ultrapassado o limite para a aplicação de Baculovírus puro (mais que 5 lagartas grandes/m) e for inferior ao nível preconizado para o controle químico (20 lagartas grandes/m), o Baculovírus pode ser utilizado em mistura com o inseticida profenofós ou com endossulfam, na dose de 30 g i.a./ha e 35 g i.a./ha, respectivamente.

O preparo do material deve ser feito batendo-se a quantidade de lagartas mortas ou o pó, juntamente com a água, em liquidificador, e coando a calda em tecido tipo gaze, no momento de transferir para o tanque do avião ou do pulverizador. Caso a aplicação tenha início pela manhã, o preparo do material pode ser realizado durante a noite anterior. No caso de aplicação por avião, usar a mesma dose, empregando água como veículo, na quantidade de 15 l/ha, ajustar o ângulo da pá do "micronair" para 45 a 50 graus, estabelecer a largura da faixa de deposição em 18 m e voar a uma altura de 3 a 5 m, a 105 milhas/hora, com velocidade do vento não superior a 10 km/h.

Em caso de ataques da lagarta-da-soja no início do desenvolvimento da cultura (plantas até o estágio V4 - três folhas trifolioladas), associados com períodos de seca, o controle da praga deverá ser realizado com outros produtos seletivos e indicados (Tabelas 10.3 e 10.8), visto que, nessas condições, haverá necessidade de controle rápido das lagartas, caso contrário poderá ocorrer desfolha que prejudicará o desenvolvimento das plantas.

**Percevejos:** Em certas situações, o controle químico pode ser efetuado apenas nas bordas da lavoura, sem necessidade de aplicação de inseticida na totalidade da área, porque o ataque destes insetos se inicia pelas áreas marginais, aí ocorrendo as maiores populações. Uma alternativa econômica é a mistura de sal de cozinha (cloreto de sódio) com a metade da dose de qualquer um dos inseticidas indicados na Tabelas 10.4, 10.5 e 10.6 (ver observações no rodapé). O sistema consiste no uso de apenas 50% da dose indicada do inseticida, misturada a uma solução de sal a 0,5%, ou seja, com 500 gramas de sal de cozinha para cada 100 litros de água colocados no tanque do pulverizador, em aplicação terrestre. O primeiro passo é fazer uma salmoura separada e, depois, misturá-la à água do pulverizador que, por último, vai receber o inseticida.

Para que o problema de populações de percevejos resistentes a inseticidas não seja intensificado, indica-se que inseticidas com o mesmo modo de ação não sejam utilizados, na mesma área, de forma repetida. Ainda, que não sejam empregados inseticidas em doses menores ou maiores que as registradas ou aquelas indicadas pela Comissão de Entomologia.

**Tabela 10.3.** Inseticidas indicados\* para o controle de *Anticarsia gemmatilis* (lagarta-da-soja), para a safra 2011/2012. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

Nome técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica <sup>3</sup>	Nº registro MAPA
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	9 + 9	Imunit	SC	75 + 75	0,120	III	8806
<i>Baculovirus anticarsia</i> <sup>1</sup>	50		LE <sup>2</sup>				
Bacillus thuringiensis	-	Dipel WP	WP	16 x 10 <sup>9</sup> U.I.	0,500	II	858901
	-	Thuricide	WP	16 x 10 <sup>9</sup> U.I.	0,500	IV	1608491
Beta-ciflutrina	2,5	Bulldock 125 SC	SC	125	0,020	II	1192
Beta-cipermetrina	6	Akito	EC	100	0,060	I	01703
Chlorantraniliprole	4	Premio	SC	200	0,010	III	9109
Clorfluazurom	5	Atabron 50 EC	EC	50	0,100	I	006894
Clorpirifós	120	Lorsban 480 BR	EC	480	0,250	II	22988500
Diflubenzurom	7,5	Dimilin	WP	250	0,030	IV	1848591
Etofenproxi	12	Safety 300	EC	300	0,040	III	000695
Flubendiamida	9,6	Belt	SC	480	0,020 a 0,025	III	2509
Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	1 + 2	Ampligo	SC	50 + 100	0,015 a 0,020	II	0610
Lufenurom	7,5	Match EC	EC	50	0,150	IV	009195
Metoxifenozida	21,6	Intrepid 240 SC	SC	240	0,090	III	00699
		Valient	SC	240	0,090	IV	01999
Novaluro	5	Rimon 100 EC	EC	100	0,050	IV	03900
Permetrina SC	12,5	Tifon 250 SC	SC	250	0,050	IV	009189

Continua...

Tabela 10.3. Continuação...

Nome técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (gb i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica <sup>3</sup>	Nº registro MAPA
Profenofós <sup>5</sup>	80	Curacron 500	EC	500	0,160	III	008686-88
Tebufenozida	30	Mimic 240 SC	SC	240	0,125	IV	007796
Teflubenzurom	7,5	Nomolt 150 SC	SC	150	0,050	IV	001393
Tiodicarbe	56	Larvin 800 WG	WG	800	0,070	I	04099
Triflumurom	15	Alsystin 250 WP	WP	250	0,060	IV	000792-99
	14,4	Alsystin SC	SC	480	0,030	IV	05399
	14,4	Certero	SC	480	0,030	II	04899
	14,4	Libre	SC	480	0,030	IV	05399

<sup>1</sup> Produto preferencial. Para maiores esclarecimentos sobre seu uso, consultar o Folder nº 02/2001, da Embrapa Soja.

<sup>2</sup> Lagartas-equivalentes (igual a 50 lagartas mortas por *Baculovirus*).

<sup>3</sup> I = extremamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = até 50); II = altamente tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = 50-500); III = medianamente tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = 500-5000); IV = pouco tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = > 5000 mg/kg).

<sup>4</sup> Este produto pode ser utilizado em dose reduzida 35g i.a./ha) misturado com *Baculovirus*, quando a população de lagartas grandes for superior a 10 e inferior a 40 lagartas/pano de batida.

<sup>5</sup> Este produto pode ser utilizado em dose reduzida (30g i.a./ha) misturado com *Baculovirus*, quando a população de lagartas grandes for superior a 10 e inferior a 40 lagartas/pano de batida.

\* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônômico, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

**Tabela 10.4.** Inseticidas indicados\* para o controle do percevejo verde (*Nezara viridula*)\*\*, para a safra 2011/12. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

Nome técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica <sup>1</sup>	Nº registro MAPA
Acefato	225	Orthene 750 BR	WP	750	0,300	IV	02788394
Fenitrothion	500	Sumithion 500 EC	EC	500	1,000	II	518309
Imidacloprido + beta-ciflutrina	75 + 9,375	Connect	SC	100 + 12,5	0,750	II	04804
Metamidofós	300	Tamaron BR	SL	600	0,500	I	498393
	300	Metafós	SL	600	0,500	I	98905
Tiametoxam + lambda-cialotrina	21,2 + 15,9	Engeo Pleno	SC	141 + 106	0,150	III	06105

<sup>1</sup> I = extremamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = até 50); II = altamente tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = 50-500); III = medianamente tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = 500-5000); IV = pouco tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = > 5000 mg/kg).

\* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônômico, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

\*\* Para o controle do percevejo verde poderão ser utilizados os inseticidas indicados em doses reduzidas pela metade e misturadas com 0,5% de sal de cozinha refinado (500 g sal/100 l de água) em aplicação terrestre. Recomenda-se lavar bem o equipamento com detergente comum ou óleo mineral, após o uso, para diminuir o problema da corrosão pelo sal.

**Tabela 10.5.** Inseticidas indicados\* para o controle do percevejo verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*)\*\*, para a safra 2011/12. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

Nome técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica <sup>1</sup>	Nº registro MAPA
Acefato	225	Orthene 750 BR	WP	750	0,300	IV	02788394
Metamidofós	300	Tamaron BR	SL	600	0,500	I	498393
	300	Metafós	SL	600	0,500	I	98905
Tiametoxam + lambda-cialotrina	25,38 + 19	Engeo Pleno	SC	141 + 106	0,180	III	06105

<sup>1</sup> I = extremamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = até 50); II = altamente tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = 50-500); III = medianamente tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = 500-5000); IV = pouco tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = > 5000 mg/kg).

\* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônômico, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

\*\* Para o controle do percevejo verde-pequeno poderão ser utilizados os inseticidas indicados em doses reduzidas pela metade e misturadas com 0,5% de sal de cozinha refinado (500 g sal/100 l de água) em aplicação terrestre. Recomenda-se lavar bem o equipamento com detergente comum ou óleo mineral, após o uso, para diminuir o problema da corrosão pelo sal.

**Tabela 10.6.** Inseticidas indicados\* para o controle do percevejo marrom (*Euschistus heros*)\*\*, para a safra 2011/12. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

Nome técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica <sup>1</sup>	Nº registro MAPA
Acefato	225	Orthene 750 BR	WP	750	0,300	IV	02788394
Fenitroiona + esfenvalato	280 + 14	Pirephos EC	EC	800 + 40	0,350	II	010598
Imidacloprido + beta-ciflutrina	75 + 9,375	Connect	SC	100 + 12,5	0,750	II	04804
Metamidofofos	300	Tamaron BR	SL	600	0,500	I	498393
Tiametoxam + lambda-cialotrina	28,2 + 21,2	Engeo Pleno	SC	141 + 106	0,200	III	06105

<sup>1</sup> I = extremamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = até 50); II = altamente tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = 50-500); III = medianamente tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = 500-5000); IV = pouco tóxico (DL<sub>50</sub> Oral = > 5000 mg/kg).

\* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônômico, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

\*\* Para o controle do percevejo marrom poderão ser utilizados os inseticidas indicados em doses reduzidas pela metade e misturadas com 0,5% de sal de cozinha refinado (500 g sal/100 l de água) em aplicação terrestre. Recomenda-se lavar bem o equipamento com detergente comum ou óleo mineral, após o uso, para diminuir o problema da corrosão pelo sal.

**Tabela 10.7.** Inseticidas indicados\* para o controle de outras pragas da soja, para a safra 2011/12. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

Inseto-praga	Nome técnico	Dose (g i.a./ha)
<i>Bemisia tabaci</i> (mosca branca)	Espiromesifeno <sup>1</sup>	96
	Imidacloprido + beta-ciflutrina <sup>2</sup>	75 +9,375
<i>Crociosema aporema</i> (broca-das-axilas)	Metamidofós	300
	Parationa-metífica	480
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (lagarta-elasmo)	Fipronil + piraclostrobina+ tiofanato metílico <sup>3</sup>	50+5+45 g/100Kg sementes
	<i>Pseudoplusia includens</i>  (lagarta falsa-medideira)	Metomil <sup>4</sup>
	Flubendiamida <sup>7</sup>	24
	Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole <sup>8</sup>	2,5 a 3,75 +5 a 7,5
	Metamidofós	480
<i>Sternemachus subsignatus</i> (tamanduá-da-soja)	Fipronil <sup>5</sup>	50 <sup>5</sup>
	Fipronil + piraclostrobina+ tiofanato metílico <sup>3</sup>	50+5+45 g/100Kg semente
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Flubendiamida <sup>7</sup>	33,6
<i>Tetranychus urticae</i>	Espiromesifeno <sup>1</sup>	96 a 144

<sup>1</sup> Nome comercial: Oberon; formulação e concentração: SC - 240 g i.a./l; nº registro no MAPA: 01706; classe toxicológica: III (DL<sub>50</sub> oral = 2500 e DL<sub>50</sub> dermal = >4000 mg/kg); carência: 21 dias.

<sup>2</sup> Nome comercial: Connect; formulação e concentração: SC - 100 g i.a. de imidacloprido + 12,5 g i.a. de beta-ciflutrina/litro de produto comercial; nº registro no MAPA: 04804; classe toxicológica: II (DL<sub>50</sub> oral = 2500 e DL<sub>50</sub> dermal = >4500 mg/kg); carência: 21 dias.

<sup>3</sup> Nome comercial: Standak Top; formulação e concentração: FS – Suspensão concentrada para tratamento de sementes (250 g + 25 g + 225 g i.a./l); registro no MAPA 1209; Classe toxicológica II

<sup>4</sup> Nome comercial: Lannate BR; formulação e concentração: SL - 215 g i.a./l; nº registro no MAPA: 1238603; classe toxicológica: I (DL<sub>50</sub> oral = 130 e DL<sub>50</sub> dermal = >1500 mg/kg); carência: 14 dias.

<sup>5</sup> Nome comercial: Standak 250 SC; formulação e concentração: SC - 250 g i.a./l; nº registro no MAPA: 01099; classe toxicológica: IV (DL<sub>50</sub> oral = 660 e DL<sub>50</sub> dermal = 911 mg/kg); carência: sem restrições. Em áreas de rotação de culturas com planta não-hospedeira, podem-se utilizar as sementes tratadas com este inseticida somente na bordadura da lavoura, numa faixa de 40 a 50 m.

<sup>6</sup> Dose em g i.a./100 kg de semente, correspondente a 200 ml do produto comercial/100 kg de semente.

<sup>7</sup> Nome comercial: Belt; formulação e concentração: SC – 480 g i.a./l; nº registro no MAPA: 2509; classe toxicológica: III (DL<sub>50</sub> oral = 1520 e DL<sub>50</sub> dermal >5000 mg/kg); carência: 20 dias.

<sup>8</sup> Nome comercial: Ampligo; formulação e concentração: SC – 50 + 100 g i.a./l; nº registro no MAPA: 0610; classe toxicológica: II (DL<sub>50</sub> oral = 98 e DL<sub>50</sub> dermal >5000 mg/kg); carência: 21 dias.

\* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomico, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

**Tabela 10.8.** Efeito sobre predadores, toxicidade para animais de sangue quente, índice de segurança e período de carência dos inseticidas indicados\* para o Programa de Manejo Integrado de Pragas, safra 2011/12.

Inseticida	Dose (g i.a./ha)	Efeito <sup>1</sup> sobre predadores	Toxicidade DL <sub>50</sub>		Índice de segurança <sup>2</sup>		Carência (dias)
			Oral	Dermal	Oral	Dermal	
1) <i>Anticarsia gemmatilis</i> .....							
<i>Alfa-cipermetrina + teflubenzurom</i>	9+9	2	-	-	-	-	30
<i>Baculovirus anticarsia</i>	50 <sup>3</sup>	1	-	-	-	-	Sem restrições
<i>Bacillus thuringiensis</i>	500 <sup>4</sup>	1	-	-	-	-	Sem restrições
Beta-ciflutrina	2,5	2	655	>5000	>10000	>10000	20
Beta-cipermetrina	6	2	625	>5000	>10000	>10000	14
Chlorantraniliprole	4	1	-	-	-	-	21
Clorfluaзуrom	5	1	>6000	>12000	>10000	>10000	14
Clorpirifós	120	2	437	1400	364	1167	21
Diflubenzurom	7,5	1	4640	2000	>10000	>10000	21
Etofenproxi	12	1	1520	>5000	>10000	>10000	15
Flubendiamida	9,6	1	1520	>5000	>10000	>10000	20
Lambda-Cialotrina + Clorrantraniliprole	75 <sup>4</sup>	2	98	>5000	130	6666	21
Lufenuron	7,5	1	>4000	>4000	>10000	>10000	15
Metoxifenozide	21,6	1	>5000	>2000	>10000	>9259	7
Novalurom	5	1	>5000	>2000	>10000	>10000	53
Permetrina SC <sup>6</sup>	12,5	1	>4000	>4000	>10000	>10000	60
Profenofós <sup>7</sup>	80	1	358	3300	447,5	4125	21
Tebufenozida	30	1	>5000	>5000	>10000	>10000	14

Continua...

Tabela 10.8. Continuação...

Inseticida	Dose (g i.a./ha)	Efeito <sup>1</sup> sobre predadores	Toxicidade DL <sub>50</sub>	Índice de segurança <sup>2</sup>	Carência (dias)
Teflubenzurom	7,5	1	>6000	>10000	30
Tiodicarbe	56	1	129	230	14
Triflumnurom	15	1	>5000	>10000	28
2) <i>Nezara viridula</i> .....					
Acefato	225	2	1494	664	14
Fenitrotona	500	3	384	77	7
Imidacloprido + beta-ciflutrina	750 <sup>4</sup>	3	2500	333	21
Metamidofós	300	3	25	8	23
Tiametoxam + lambda-cialotrina	150 <sup>4</sup>	3	310	207	30
3) <i>Piezodorus guildinii</i> .....					
Acefato	225	2	1494	664	14
Metamidofós	300	3	25	8	23
Tiametoxam + lambda-cialotrina	180 <sup>4</sup>	3	310	172	30
4) <i>Euschistus heros</i> .....					
Acefato	225	2	1494	664	14
Fenitrotona + esfenvalerato	350 <sup>4</sup>	2	194	55	7
Imidacloprido + beta-ciflutrina	750 <sup>4</sup>	3	2500	333	21
Metamidofós	300	3	25	8	23
Tiametoxam + lambda-cialotrina	200 <sup>4</sup>	3	310	155	30

## 10.4 Pragas de difícil controle

Neste grupo destacam-se o “tamanduá-da-soja” ou “bicudo-da-soja”, os “corós”, o “percevejo castanho”, a “mosca branca”, a “lagarta falsa-medideira” e os “tripes”.

**“Tamanduá-da-soja”:** É um gorgulho de aproximadamente 8 mm de comprimento, de cor preta com listras amarelas no dorso da cabeça e nas asas. Os danos são causados tanto pelos adultos, que raspam o caule e desfiam os tecidos, como pelas larvas, brocando e provocando o surgimento de galha. O controle químico desse inseto não tem sido eficiente. As larvas ficam protegidas no interior das galhas e os adultos, além de emergirem do solo por um longo período, ficam a maior parte do tempo sob a folhagem da soja, nas partes baixas da planta. Algumas práticas culturais podem ser utilizadas para, gradualmente, diminuir a sua ocorrência.

**Nível de dano:** Nos locais em que, na safra anterior, foram observados ataques severos do inseto, antes de planejar o cultivo da safra seguinte, deve-se avaliar o grau de infestação na entressafra. Para cada 10 ha, retirar quatro amostras de solo, centradas nas antigas fileiras de soja, com 1m de comprimento e largura e profundidade de uma pá de corte. Contar o número de larvas hibernantes. Para cada três a seis larvas/amostra, há possibilidade de uma ou duas atingirem o estágio adulto, podendo causar uma quebra de sete a 14 sacas de soja por hectare, na safra seguinte. Em lavoura de soja já estabelecida, o controle do inseto se justifica quando a população atinge um adulto por metro de fileira, em plantas com duas folhas trifolioladas, e dois adultos por metro linear, em plantas com três a cinco folhas trifolioladas (Tabela 10.2).

**Controle:** A rotação de culturas é a técnica mais eficiente para o seu manejo, mas sempre associada a outras estratégias, como plantas-iscas e controle químico na bordadura da lavoura. Resultados recentes de pesquisas têm mostrado menor percentual de plantas mortas e danificadas e maior produtividade, no final do período de rotação

soja-milho-soja, quando comparado ao monocultivo de soja. Assim, quando se detectar larvas no solo, na entressafra, pelo processo acima descrito, é indicado substituir a soja por uma espécie não-hospedeira (milho, milheto, sorgo ou girassol), para interromper o ciclo biológico do inseto. Aumenta a eficiência de controle circundar a espécie não hospedeira com uma hospedeira preferencial (soja, feijão ou lab-lab), que funcionará como planta-isca, atraindo e mantendo os insetos na bordadura da lavoura. Nesse caso, pulverizar com inseticida químico (Tabela 10.7) apenas uma faixa de 25 m na face interna dessa bordadura, nos meses de novembro e dezembro, quando a maior parte dos adultos sai do solo, e repetir o controle sempre que o inseto atingir os níveis de dano, conforme a fase da cultura. As pulverizações noturnas, entre às 22 h e às 2 h, são mais eficientes, pois a maioria dos adultos, nesse período, encontra-se na parte superior das plantas, em acasalamento. Em área não infestada, em região onde ocorre essa praga, para evitar que o inseto infeste toda a lavoura, semear uma bordadura de 40 a 50 m de largura, com sementes de soja tratadas com o inseticida fipronil (Tabela 10.7). Outra forma de controle do inseto na bordadura de plantas-iscas é o controle mecânico, roçando a soja e, conseqüentemente, matando as larvas presentes nas plantas. Essa operação deve ser feita aos 40-50 dias após a detecção das primeiras hastes de soja raspadas pelos adultos, matando as larvas antes de sua entrada no solo para hibernação.

**“Corós”:** O complexo de corós (*Phyllophaga cuyabana*, *Liogenys* spp.) é um grupo de insetos que vem causando danos à soja, especialmente no Paraná, em Goiás e no Mato Grosso do Sul. Ocorre, também, no Mato Grosso, no sudoeste do Estado de São Paulo e na região do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais. A espécie predominante varia de região para região, mas todas têm hábitos semelhantes e causam o mesmo tipo de dano à soja. Os sintomas de ataque vão desde amarelecimento das folhas e redução do crescimento até morte das plantas e são visualizados em reboleiras. O número de plantas mortas pode variar com a época de semeadura e com a população e o tamanho das larvas na área.

Danos à soja: os danos são causados pelas larvas, principalmente a partir do 2º ínstar, as quais consomem raízes. No início do desenvolvimento das plantas, uma larva com 1,5 a 2cm de comprimento, para cada quatro plantas, reduz o volume de raízes em cerca de 35%, e uma larva de 3cm, no mesmo nível populacional, causa redução de 60% ou mais nas raízes, podendo causar a morte da plântula. Para a maioria das espécies, na fase adulta apenas a fêmea se alimenta, ingerindo folhas, sem contudo, causar prejuízos à soja.

Controle: o manejo de corós, em soja, deve ser baseado em um conjunto de medidas que, integradas, possam permitir a convivência da cultura com o inseto. O cultivo de milho ou outra cultura em safrinha nos talhões infestados por corós deve ser evitado, pois essa prática aumentará a população na safra seguinte. Na região centro-oeste do Paraná, a semeadura da soja em outubro, ou no início de novembro, pode evitar a sincronia dos estádios mais suscetíveis da cultura, com os ínstars mais vorazes das larvas, diminuindo, o potencial de danos à lavoura. O controle químico só é viável quando a semeadura é feita na presença de larvas com 1cm ou mais. Entretanto, a proteção das plantas, em geral, é apenas inicial. Os adultos são mais sensíveis aos inseticidas do que as larvas, mas seu controle por produtos químicos também é difícil, em função do seu comportamento. A aração do solo, nas horas mais quentes do dia, com implementos que atingem maior profundidade, pode, em alguns casos, diminuir a população, através de dano mecânico às larvas, da sua exposição a aves e a outros predadores e do deslocamento de larvas em diapausa e pupas para camadas do solo mais superficiais. Porém, **o revolvimento do solo em áreas de semeadura direta, única e exclusivamente com objetivo de controlar esse inseto, não é indicado.** Qualquer medida que favoreça o desenvolvimento radicular da planta, como evitar a formação de camadas adensadas e correção da fertilidade e acidez do solo, aumentará também a tolerância da soja aos insetos rizófagos.

**“Percevejo-castanho-da-raiz”:** Há registro da ocorrência de três espécies da família Cydnidae que sugam a raiz de soja, em várias regiões do Brasil:

*Scaptocoris castanea*, *Scaptocoris carvalhoi* e *Scaptocoris buckupi*. A ocorrência dessa praga era esporádica em várias regiões e culturas, mas, a partir da década de 90, o problema em soja e outras culturas começou a ser mais freqüente. Pode ocorrer tanto em semeadura direta, como em convencional. É uma praga de hábito subterrâneo e tanto as ninfas como os adultos atacam as raízes das plantas. É mais freqüente na região Centro-Oeste, mas sua incidência vem crescendo também em São Paulo e Minas Gerais. Foram, ainda, registrados focos isolados em lavouras de soja no Paraná e em Rondônia.

Danos à soja: Atualmente, os prejuízos causados à soja por essa praga são bastante significativos, especialmente na Região Centro-Oeste, onde as perdas de produção, nas reboleiras de plantas atacadas, variam de 15% a 70%, dependendo da época do ataque.

Controle: O manejo dessa praga é difícil e ainda não há nenhum método eficiente para o seu controle. O controle químico, até o momento, tem se mostrado pouco viável, em função do hábito subterrâneo do inseto, não havendo, ainda, nenhum produto registrado para essa finalidade, para a cultura da soja.

**“Mosca branca”**: os adultos têm o dorso amarelo-claro e asas brancas, medem aproximadamente 1,0 mm, sendo a fêmea maior que o macho. A longevidade é variável e depende da alimentação e da temperatura. Os machos e as fêmeas vivem em média 13 e 62 dias, respectivamente. De ovo a adulto o inseto pode levar cerca de 18 dias, em temperaturas médias alta (32°C), podendo, contudo, se estender até 73 dias (15° C). Em condições de alta temperatura, é possível ocorrer de 11 a 15 gerações por ano. O acasalamento inicia-se de 12 horas a dois dias após a emergência e cada fêmea coloca, em média, 100 a 300 ovos durante a sua vida.

A mosca branca apresenta metamorfose incompleta, passando pelas fases de ovo, ninfa (quatro estádios, sendo o último denominado de pré-pupa ou pupa) e adulto. O ovo, de coloração amarela, tem formato de pêra e mede cerca de 0,2 a 0,3mm. As ninfas são translúcidas e

apresentam coloração amarela a amarelo-clara e locomovem-se apenas no primeiro estágio ninfal. Nos demais estádios, o inseto permanece imóvel até a emergência dos adultos.

**Danos:** na cultura da soja, a mosca branca causa danos diretos pela sucção da seiva, provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo. Durante a alimentação, a mosca branca excreta substâncias açucaradas que cobrem as folhas, resultando na formação da fumagina. O escurecimento da superfície foliar reduz o processo de fotossíntese, causa a murcha e queda das folhas, antecipando o ciclo da cultura. Todo esse processo tem resultado em perdas de rendimento. Os danos indiretos são observados pela transmissão de um vírus, cujo sintoma é a necrose da haste. Dependendo do nível populacional da mosca branca, as perdas de produção podem atingir 100%. Em avaliações realizadas em diversas lavouras de soja, foi possível detectar 45% de perdas de rendimento.

**Controle:** diversas práticas podem ser usadas para auxiliar no controle da mosca branca. As medidas de maior efetividade são a limitação das datas de plantio e a eliminação de plantas voluntárias ou daninhas, visando impedir a manutenção da população da praga.

Com a irrigação por pivô central, houve uma ampliação nas épocas de plantio da cultura. Recentemente, além de outubro/novembro (época normal), têm sido constatados plantios de soja em abril/maio, para a produção de sementes, e em setembro, sob irrigação. Quando a soja entra na fase de maturação, a população da mosca branca desenvolvida em diferentes épocas de plantio começa o processo de migração, buscando novas plantas hospedeiras, colonizando, assim, as culturas em desenvolvimento. A limitação das datas de plantio reduz a possibilidade de migração do inseto em áreas de final de ciclo para áreas de início de desenvolvimento da cultura.

Recomenda-se a eliminação de plantas voluntárias de soja, provenientes de grãos perdidos durante a colheita, reduzindo a oferta de alimento e a multiplicação e manutenção da praga. A eliminação

de plantas voluntárias de soja pode ser realizada por processo químico (dessecação) ou através da incorporação com a grade.

No sistema de plantio direto da soja, em áreas com plantas daninhas, altamente infestadas por mosca branca, recomenda-se realizar a dessecação e o pousio por duas semanas antes da semeadura. Em outras culturas, o controle químico é realizado preventivamente, via tratamento de sementes. A cultura fica protegida durante o período residual de cada produto, controlando a população de adultos migrantes. Na soja, caso necessário, podem ser realizadas 2-3 pulverizações da parte aérea das plantas com inseticidas introduzidos recentemente no mercado brasileiro, visando o controle dos adultos. Eles possuem registro junto ao MAPA, para tal, e constam da Tabela 10.7. Com o controle efetivo de adultos, o crescimento populacional da praga é menor, em função de redução na postura de ovos e, conseqüentemente, na eclosão de ninfas.

**“Lagarta falsa-medideira” (*Pseudoplusia includens*):** nos últimos anos, esta lagarta tem aumentado sua freqüência nas lavouras de soja de todo o País, causando danos significativos às plantas e exigindo ações de controle, por parte dos agricultores atingidos. Os adultos são mariposas, de hábito noturno, que possuem a coloração geral acinzentada, com duas manchas prateadas no primeiro par de asas. A lagarta possui cor verde-clara, com listras longitudinais brancas no dorso, podendo ter pontuações escuras espalhadas por todo o corpo, e movimenta-se arqueando o corpo como se estivesse “medindo palmos”. O ciclo da falsa-medideira dura em média 15 dias e, completamente desenvolvida, a lagarta pode atingir cerca de 4 cm de comprimento. Alimenta-se dos folíolos, não consumindo as nervuras, dando um aspecto rendilhado característico à folhagem danificada.

O seu controle é mais difícil do que o da lagarta-da-soja porque ela é menos suscetível aos produtos químicos em geral, demandando doses maiores para intoxicá-la. Além disso, ela ocorre em soja mais desenvolvida, geralmente durante e após a época de floração, quando a soja já está fechada. Esta praga tem o hábito de permanecer mais

concentrada nos terço inferior e médio das plantas, fazendo com que haja menor probabilidade de ser atingida pelas gotas das pulverizações, as quais ficam retidas nas folhas do terço superior. Por isso, é necessário que o agricultor aplique adequadamente os inseticidas para efetivar o seu controle, adotando tecnologia de aplicação, com volume de calda e bicos (pontas) adequados.

**“Tripes”:** Os tripes ocorrem principalmente no Estado do Paraná e, em anos secos, geralmente em altas populações. Porém, por si só, o dano causado por esses insetos às plantas, em decorrência do processo de sua alimentação, não é problemático à soja. Assim, o controle químico desses insetos não se justifica. Embora vários produtos como acefato (400 g i.a./ha), malatim (800 g i.a./ha) e metamidofós (450 g i.a./ha) sejam eficientes contra os tripes, em áreas onde a ocorrência da virose “queima do broto” é comum (região Centro-Sul do Paraná), estes inseticidas não têm evitado a incidência e a disseminação da doença, mesmo quando aplicados várias vezes sobre a cultura.

## 10.5 Manuseio de inseticidas e descarte de embalagens

- Utilizar inseticidas devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para uso na cultura da soja e para a praga-alvo que deseja controlar. O número do registro consta no rótulo do produto.
- Usar equipamento de proteção individual (EPI) apropriado, em todas as etapas de manuseio de agrotóxicos (abastecimento do pulverizador, aplicação e lavagem de equipamentos e embalagens), a fim de evitar possíveis intoxicações.
- Não fazer mistura em tanque, de dois inseticidas, ou de inseticida (s) com outro (s) agrotóxico (s), procedimento proibido por lei (Instrução Normativa do MAPA nº 46, de julho de 2002).
- Evitar aplicações em dias ou em horários com ventos fortes, visando reduzir a deriva dos jatos, tornando mais eficiente a aplicação e reduzindo possíveis contaminações de áreas vizinhas.
- Observar o período de carência do produto (período compreendido entre a data da aplicação e a colheita da soja), principalmente no controle de pragas de final de ciclo da cultura (percevejos, por exemplo).

- Ler com atenção o rótulo e a bula do produto e seguir todas as orientações e os cuidados com o descarte das embalagens.
- Devolver as embalagens vazias (após a tríplice lavagem das embalagens de produtos líquidos), no prazo de um ano após a compra do produto, ao posto de recebimento indicado na nota fiscal de compra, conforme legislação do MAPA (Lei 9.974, de 06/06/2000 e Decreto 4.074, de 04/01/2002).

# 11

## Doenças e Medidas de Controle

---

### 11.1 Considerações gerais

Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos em soja estão as doenças. Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil. Esse número continua aumentando com a expansão da soja para novas áreas e como consequência da monocultura. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100%.

A expansão de áreas irrigadas nos Cerrados vinha possibilitando o cultivo da soja no outono/inverno para a produção de sementes. No inverno de 2006 os estados do Mato Grosso, de Goiás e de Tocantins implementaram o vazio sanitário (período sem plantas vivas de soja no campo), de 60 a 90 dias, com o objetivo de reduzir a quantidade de inóculo da ferrugem nos cultivos da safra de verão. Em virtude dos bons resultados, essa medida de manejo foi adotada por outros estados nas safras seguintes. Além da ferrugem, esse cultivo também favorecia a sobrevivência dos fungos causadores da antracnose (*Colletotrichum truncatum*), do cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*), da podridão branca da haste (*Sclerotinia sclerotiorum*), da

podridão vermelha da raiz (*Fusarium* spp.) e dos nematoides. O feijão, a ervilha, a melancia e o tomate, cultivados sob irrigação na mesma época, também podem ser afetados por *Sclerotinia sclerotiorum*, aumentando a quantidade de inóculo desse patógeno para a safra seguinte de soja. A maioria dos patógenos é transmitida, externa e/ou internamente, através da semente. Portanto, o uso de sementes certificadas, oriundas de lavouras sadias, beneficiadas adequadamente (livres de torrões, restos de culturas e estruturas de patógenos) e tratadas com fungicidas apropriados é essencial para a prevenção e/ou a redução das perdas por doenças.

## 11.2 Doenças identificadas no Brasil

As seguintes doenças da soja foram identificadas no Brasil. Suas ocorrências podem variar de esporádicas ou restritas a incidência generalizada nacionalmente. São relacionados os nomes comuns e seus respectivos agentes para as doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides. A identificação das doenças e a avaliação das perdas geralmente exigem treinamento especializado.

### 11.2.1 Doenças fúngicas

#### 11.2.1.1 Doenças foliares

Crestamento foliar de cercóspora .....	<i>Cercospora kikuchii</i>
Ferrugem americana .....	<i>Phakopsora meibomiae</i>
Ferrugem asiática .....	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>
Mancha foliar de alternária .....	<i>Alternaria</i> sp.
Mancha foliar de ascoquita .....	<i>Ascochyta sojae</i>

#### 11.2.1.2 Doenças da haste, vagem e semente

Antracnose .....	<i>Colletotrichum truncatum</i>
Cancro da haste .....	<i>Diaporthe phaseolorum</i> var. <i>meridionalis</i>
.....	<i>Diaporthe phaseolorum</i> var. <i>caulivora</i>
Mancha púrpura da semente .....	<i>Cercospora kikuchii</i>
Seca da haste e da vagem .....	<i>Phomopsis</i> spp.
Seca da vagem .....	<i>Fusarium</i> spp.
Mancha de levedura .....	<i>Nematospora corily</i>

Mancha foliar de mirotécio .....	<i>Myrothecium roridum</i>
Mancha parda .....	<i>Septoria glycines</i>
Mancha "olho-de-rã" .....	<i>Cercospora sojina</i>
Míldio .....	<i>Peronospora manshurica</i>
Mancha foliar de filosticta .....	<i>Phyllosticta sojicola</i>
Mancha alvo .....	<i>Corynespora cassicola</i>
Mela ou requeima da soja .....	<i>Rhizoctonia solani</i> AG1
Podridão branca da haste ou mofo branco .....	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Oídio .....	<i>Erysiphe diffusa</i>

### 11.2.1.3 Doenças radiculares

Podridão de carvão .....	<i>Macrophomina phaseolina</i>
Podridão parda da haste .....	<i>Cadophora gregata</i>
Podridão de fitóftora .....	<i>Phytophthora sojae</i>
Podridão radicular de cilindrocládio .....	<i>Cylindrocladium clavatum</i>
Tombamento de escleródio .....	<i>Sclerotium rolfsii</i>
Murcha de escleródio .....	<i>Sclerotium rolfsii</i>
Tombamento de rizoctonia .....	<i>Rhizoctonia solani</i>
Morte em reboleira .....	<i>Rhizoctonia solani</i>
Podridão da raiz e da base da haste .....	<i>Rhizoctonia solani</i>
Podridão vermelha da raiz (síndrome da morte súbita - PVR/SDS) .....	<i>Fusarium</i> spp.
Podridão radicular de roselinia .....	<i>Rosellinia</i> sp.
Podridão radicular de corínéspora .....	<i>Corynespora cassicola</i>

### 11.2.2 Doenças bacterianas

Crestamento bacteriano .....	<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i>
Pústula bacteriana .....	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glycines</i>
Fogo selvagem .....	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i>

### 11.2.3 Doenças causadas por vírus

Mosaico comum da soja .....	VMCS ( <i>Soybean mosaic virus</i> )
Queima do broto .....	TSV ( <i>Tobacco streak virus</i> )
Mosaico cálico .....	AMV ( <i>Alfalfa mosaic virus</i> )
Necrose da haste .....	CPMMV ( <i>Cowpea mild mottle virus</i> )

### 11.2.4 Doenças causadas por nematoides

Nematoides de galhas .....	<i>Meloidogyne incognita</i>
Nematoide de galhas .....	<i>Meloidogyne javanica</i>
Nematoide de galhas .....	<i>Meloidogyne arenaria</i>
Nematoide de cisto da soja .....	<i>Heterodera glycines</i>
Nematoide reniforme .....	<i>Rotylenchulus reniformis</i>
Nematoide das lesões radiculares .....	<i>Pratylenchus brachyurus</i>

### 11.3 Principais doenças e medidas de controle

O controle das doenças por meio da resistência genética é a forma mais econômica e de melhor aceitação pelo agricultor. Entretanto, para um grande número delas não existem cultivares resistentes (ex. mofo branco, tombamento e podridão radicular de rizoctonia) ou o número de cultivares resistentes é limitado (ex. nematoides de galhas e nematoide de cisto) (Tabela 11.1). Portanto, a convivência econômica com as doenças depende da ação de vários fatores de um sistema integrado de manejo da cultura.

#### Ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi* e *P. meibomiae*)

A ferrugem da soja é causada por duas espécies de fungo do gênero *Phakopsora*: *P. meibomiae*, causadora da ferrugem “americana”, que ocorre naturalmente em diversas leguminosas desde Porto Rico, no Caribe, ao sul do Estado do Paraná (Ponta Grossa) e *P. pachyrhizi*, causadora da ferrugem “asiática”, presente na maioria dos países que cultivam a soja e, a partir da safra 2000/01, também no Brasil e no Paraguai. A distinção das duas espécies é feita através da morfologia de teliosporos e da análise do DNA.

Ferrugem “americana”: Identificada no Brasil, em Lavras (MG), em 1979. Sua ocorrência é mais comum no final da safra, em soja “safrinha” (outono/ inverno) e em soja guaxa, estando restrita às áreas de clima mais ameno. O fungo *P. meibomiae* raramente causa danos econômicos. Além da soja, o fungo infecta diversas leguminosas, sendo mais frequentemente observado em soja perene (*Neonotonia wightii*).

Ferrugem “asiática”: Constatada pela primeira vez, no Continente Americano, no Paraguai, em 5 de março e no Estado do Paraná, em

26 de maio de 2001. Atualmente, foi identificada em praticamente todas as regiões produtoras de soja, exceto no Estado de Roraima. A doença é favorecida por chuvas bem distribuídas e longos períodos de molhamento. A temperatura ótima para a infecção varia entre 18°C e 26,5°C. As perdas na produtividade podem variar de 10% a 90%.

Sintomas: Podem aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta. Os primeiros sintomas são caracterizados por minúsculos pontos (no máximo 1 mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, com coloração esverdeada a cinza-esverdeada, com correspondente protuberância (urédia), na página inferior da folha. As urédias adquirem cor castanho-clara a castanho-escura, abrem-se em um minúsculo poro, expelindo os esporos hialinos que se acumulam ao redor dos poros e são carregados pelo vento. O tecido da folha ao redor das urédias adquire coloração castanho-clara a castanho-avermelhada.

A ferrugem pode ser confundida com as lesões iniciais de mancha parda (*Septoria glycines*) que forma um halo amarelo ao redor da lesão necrótica, que é angular e castanho-avermelhada. Em ambos os casos, as folhas infectadas amarelam, secam e caem prematuramente. Outras doenças com as quais a ferrugem pode ser confundida são o crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*) e a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*). A diferenciação das doenças é feita através da observação das estruturas de reprodução do fungo (urédias), no verso da folha. No caso da pústula bacteriana, há presença de saliência, porém a mesma não apresenta abertura.

Para melhor visualização das lesões, deve-se tomar uma folha suspeita e olhá-la através do limbo foliar pela face superior (adaxial), contra um fundo claro (o céu, por exemplo). Uma vez localizado o ponto escuro suspeito (1-2 mm de diâmetro), observá-lo na face inferior (abaxial) da folha verificando, com uma lupa de 10x a 30x de aumento, ou sob microscópio estereoscópico, a presença de urédias.

Uma forma de facilitar a visualização da presença do fungo nas lesões, vistas pela face inferior da folha (abaxial), consiste em coletar folhas suspeitas de terem a ferrugem, colocá-las em saco plástico antes que murchem e mantê-las em incubação por um período de 12 a 24 horas, em local fresco. Caso a umidade do ambiente no momento da coleta seja muito baixa, borrifar um pouco de água sobre as folhas ou colocar um pedaço de papel ou algodão umedecido para mantê-las túrgidas. Não colocar folha com excesso de umidade no saco plástico. Após o período de incubação, observar a presença de urédias com o auxílio de lupa.

**Modo de disseminação:** A disseminação da ferrugem é feita principalmente através da dispersão dos uredosporos pelo vento.

**Danos:** A infecção por *P. pachyrhizi* causa rápido amarelecimento ou bronzeamento e queda prematura das folhas. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda do rendimento e da qualidade (grãos verdes). Em casos severos, quando a doença atinge a soja na fase de formação das vagens ou no início da granação, pode causar o aborto e a queda das vagens, podendo resultar em perda total do rendimento. Elevadas perdas de rendimento têm sido registradas na Austrália (80%), na Índia (90%) e em Taiwan (70%-80%). No Brasil, reduções de produtividade de até 80% têm sido observadas, quando se comparam áreas tratadas e não tratadas com fungicidas. As regiões onde a doença tem sido mais agressiva têm variado de safra para safra, em função das condições climáticas e do inóculo inicial.

**Manejo:** Para reduzir o risco de danos, sugere-se o uso de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada, para evitar a maior carga de esporos do fungo que irá iniciar a multiplicação nas primeiras semeaduras. Fungos causadores de ferrugens são classificados como biotróficos, ou seja, necessitam do hospedeiro vivo para sobreviver e se multiplicar. Portanto a sobrevivência de *P. pachyrhizi*, na entressafra, pode ocorrer em cultivos de soja sob irrigação no inverno, na região dos Cerrados (Mato Grosso e Tocantins) e na Região Nordeste (Maranhão), e em hospedeiros alternativos, pois

*P. pachyrhizi* infecta 95 espécies de plantas, em mais de 42 gêneros. Vários estados produtores implantaram o vazio sanitário (período sem plantas de soja vivas no campo), de 60 a 90 dias, com o objetivo de reduzir a quantidade de inóculo nos cultivos da safra de verão.

O monitoramento da doença e sua identificação nos estádios iniciais são essenciais para a utilização eficiente do controle químico, devendo ser realizada a vistoria frequente da lavoura. A Tabela 11.2 apresenta os fungicidas registrados para controle, aprovados na Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil

Devido à menor eficiência observada com os fungicidas triazóis, a partir da safra 2007/08, indica-se a utilização de misturas comerciais de triazóis com estrobilurinas para o controle da ferrugem.

A aplicação deve ser feita logo após a detecção dos sintomas iniciais da doença (traços da doença) na lavoura ou preventivamente. A decisão sobre o momento de aplicação (sintomas iniciais ou preventiva) deve ser técnica baseada na presença da ferrugem na região, no estágio fenológico da cultura, nas condições climáticas e na logística de aplicação (disponibilidade de equipamentos e no tamanho da propriedade), na presença de outras doenças e no custo do controle. Após constatação do fungo na região, utilizar produtos com maior eficiência de controle. O atraso na aplicação, após constatados os sintomas iniciais, pode acarretar em redução de produtividade, caso a condição climática favoreça o progresso da doença.

Para realizar o monitoramento, deve-se considerar que a doença se inicia pelas folhas inferiores da planta, devendo o monitoramento sempre ser realizado a partir do terço inferior das plantas. O número e a necessidade das re-aplicações vão ser determinados pelo estágio inicial em que for identificada a doença na lavoura, pelo residual dos produtos e pelas condições climáticas. O monitoramento das lavouras é recomendado a partir da emissão das primeiras folhas no estágio vegetativo, uma vez que a doença pode ocorrer em qualquer estágio fenológico da cultura (o monitoramento deve ser

intensificado e quase diário, nas semeaduras mais tardias e uma vez detectada a ferrugem na região).

O tratamento de sementes com fluquinconazole a 50 g i.a. 100 kg<sup>-1</sup> sementes (Atento 300 mL 100 kg<sup>-1</sup>) pode ser utilizado no manejo da ferrugem asiática da soja, pois atua retardando a evolução da doença. Esta tecnologia não dispensa o tratamento padrão de sementes com fungicidas nem permite atrasar ou diminuir o número de aplicações de fungicidas foliares. As cultivares resistentes devem ser inseridas no programa de manejo seguindo as recomendações do obtentor/detentor.

### **Doenças de final de ciclo**

(*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*)

Sob condições favoráveis, as doenças foliares de final de ciclo, causadas por *Septoria glycines* (mancha parda) e *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar de cercóspora e mancha púrpura da semente), podem causar reduções de rendimento em mais de 20%. Ambas ocorrem na mesma época e, em razão das dificuldades para avaliá-las individualmente, são consideradas como o “complexo de doenças de final de ciclo”.

A incidência dessas doenças pode ser reduzida através da integração do tratamento químico das sementes e a rotação da soja com espécies não suscetíveis, como o milho e a sucessão com o milheto. Desequilíbrios nutricionais e baixa fertilidade do solo tornam as plantas mais suscetíveis, podendo ocorrer severa desfolha antes mesmo de a soja atingir a meia grana (estádio de desenvolvimento R5.4). A Tabela 11.3 apresenta os fungicidas recomendados para controle.

A aplicação deve ser feita entre os estádios R5.1 e R5.3 se as condições climáticas estiverem favoráveis à ocorrência das doenças, isto é, chuvas frequentes e temperaturas variando de 22 °C a 30 °C. A ocorrência de veranico durante o ciclo da cultura reduz a incidência, tornando desnecessária a aplicação de fungicidas.

### **Mancha “olho-de-rã” (*Cercospora sojina*)**

Identificada pela primeira vez em 1971, a mancha “olho-de-rã” chegou a causar grandes prejuízos na região Sul e nos Cerrados. No momento, está sob controle devido ao uso de cultivares resistentes (Tabela 11.1), sendo raramente observada. Devido à capacidade do fungo em desenvolver raças (25 raças já foram identificadas no Brasil), é importante que, além do uso de cultivares resistentes, haja também a diversificação regional de cultivares, com fontes de resistência distintas.

O uso de cultivares resistentes e o tratamento de sementes com fungicidas, de forma sistemática, são fundamentais para o controle da doença e para evitar a introdução do fungo ou de novas raças de *C. sojina* em áreas onde ela não esteja presente.

### **Oídio (*Erysiphe diffusa*)**

O oídio é uma doença que, a partir da safra 1996/97, tem apresentado severa incidência em diversas cultivares em todas as regiões produtoras, desde os Cerrados até Rio Grande do Sul. As lavouras mais atingidas podem ter perdas de rendimento de até 40%.

Esse fungo infecta diversas espécies de leguminosas. É um parasita obrigatório que se desenvolve em toda a parte aérea da soja, como folhas, hastes, pecíolos e vagens (raramente observada). O sintoma é expresso pela presença do fungo nas partes atacadas e por uma cobertura fina de micélio e esporos (conídios) pulverulentos que podem ser pequenos pontos brancos ou cobrir toda a parte aérea da planta, com menor severidade nas vagens. Nas folhas, com o passar dos dias, a coloração branca do fungo muda para castanho-acinzentada, dando a aparência de sujeira em ambas as faces. Sob condição de infecção severa, a cobertura de micélio e a frutificação do fungo, além do dano direto ao tecido das plantas, diminui a fotossíntese. As folhas secam e caem prematuramente, dando à lavoura aparência de soja dessecada por herbicida, ficando com coloração castanho-acinzentada a bronzeada. Na haste e nos pecíolos, as estruturas do fungo adquirem coloração que varia de branca a bege, contrastando com a epiderme da planta, que adquire coloração arroxeadada a negra. Em situação

severa e em cultivares altamente suscetíveis, a colonização das células da epiderme das hastes impede a expansão do tecido cortical e, simultaneamente, causa o engrossamento do lenho, rachadura das hastes e cicatrizes superficiais.

A infecção pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, porém, é mais visível por ocasião do início da floração, sendo comum em região com temperaturas amenas. Em condições controladas, temperaturas entre 18 oC e 24 oC favorecem a doença.

A reação das cultivares indicadas no Brasil estão apresentadas na Tabela 11.1. Houve grande variação na reação de algumas cultivares entre as localidades onde foram feitas as avaliações. Essas variações podem indicar a existência de variabilidade (raças fisiológicas) entre as populações do fungo de diferentes localidades.

O método mais eficiente de controle do oídio é através do uso de cultivares resistentes. Devem ser utilizadas as cultivares que sejam resistentes (R) a moderadamente resistentes (MR) ao fungo. Outra forma de evitar perdas por oídio é não semear cultivares suscetíveis nas épocas mais favoráveis à ocorrência da doença. O controle químico, através da aplicação de fungicidas foliares (Tabela 11.4) poderá ser utilizado. Na tabela de fungicidas para controle do oídio foi acrescentada a coluna de agrupamento, baseada em ensaios realizados durante as safras 2003/04 e 2004/05, por instituições de pesquisa públicas e privadas, universidades, fundações e cooperativas. Para o controle de oídio nos estádios iniciais indica-se usar preferencialmente o enxofre (2 kg i.a. ha<sup>-1</sup>). O momento da aplicação depende do nível de infecção e do estágio de desenvolvimento da soja. A aplicação deve ser feita quando o nível de infecção atingir de 40% a 50% da área foliar da planta como um todo.

### **Mela da soja (*Rhizoctonia solani* AG1)**

A mela da soja ocorre principalmente nos estados do Mato Grosso, do Maranhão, de Tocantins e de Roraima, causando reduções médias

de produtividade de 30%, podendo chegar a 60%, em situações de extrema favorabilidade climática.

A doença se desenvolve bem em condições de temperatura entre 25 °C e 30 °C e umidade relativa do ar acima de 80%. Condição de clima chuvoso e a frequência e a distribuição das chuvas durante o ciclo da cultura são fatores determinantes para o desenvolvimento da doença. O fungo sobrevive no solo através de escleródios, saprofiticamente em restos de cultura, e em hospedeiros alternativos ou eventuais. A disseminação, a partir do inóculo primário, ocorre principalmente através de respingos de chuva, carreando fragmentos de micélio ou escleródios para folhas e pecíolos de plantas jovens, antes do fechamento das entrelinhas na lavoura. Inóculo secundário é formado pelo crescimento micelial e pela formação de microescleródios, com disseminação por contato de folha com folha e de planta com planta.

Toda a parte aérea da planta é afetada, principalmente as folhas do terço médio, surgindo inicialmente lesões encharcadas, de coloração pardo-avermelhada a roxa, evoluindo rapidamente para marrom-escura a preta. As lesões podem ser pequenas manchas ou tomar todo o limbo foliar, em forma de murcha ou podridão mole. Folhas infectadas normalmente ficam aderidas a outras folhas ou hastes através do micélio do fungo que, rapidamente, se dissemina para tecidos saudáveis. Em condições favoráveis, ocorre desenvolvimento micelial do patógeno sobre a planta. Sob baixa umidade, as lesões ficam restritas a manchas necróticas marrons. Nas hastes, nos pecíolos e nas vagens, normalmente aparecem manchas castanho-avermelhadas. Em vagens novas, flores e ráculos florais pode ocorrer completa podridão e, em condições favoráveis é comum haver abundante produção de microescleródios nos tecidos infectados. As infecções podem ocorrer em qualquer estágio da cultura.

No Brasil, a doença é causada, predominantemente, pelo subgrupo IA do grupo 1 de anastomose (AG1) de *R. solani* (AG1-IA), podendo ocorrer o AG1-IB, em Roraima. O controle da mela da soja é mais

eficiente quando se adotam medidas integradas, envolvendo práticas como semeadura direta, nutrição equilibrada das plantas (principalmente K, S, Zn, Cu e Mn), rotação de culturas com plantas não hospedeiras, redução da população de plantas, eliminação de plantas daninhas e restevas de soja e controle químico (Tabela 11.5). A utilização de cobertura morta do solo, através do sistema de semeadura direta, é uma das medidas que tem se mostrado mais eficiente, por evitar os respingos de chuva que levam os propágulos do fungo para as folhas e hastes. Não há cultivares resistentes.

**Cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*; *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*)**

O cancro da haste causado por *D. phaseolorum* var. *meridionalis* foi identificado pela primeira vez na safra 1988/89, no sul do Estado do Paraná e em área restrita no Mato Grosso. Nas safras seguintes, foi encontrado em todas as regiões produtoras de soja do País. Uma vez introduzido na lavoura através de sementes e de resíduos contaminados em máquinas e implementos agrícolas, o fungo multiplica-se nas primeiras plantas infectadas e, posteriormente, durante a entressafra, nos restos de cultura. Iniciando com poucas plantas infectadas no primeiro ano, a doença pode causar perda total, na safra seguinte. O cancro da haste causado pela variedade *caulivora* foi identificado na safra 2005/06, no Rio Grande do Sul. Até a safra 2006/07, não havia causado perdas de rendimento de grãos em lavouras comerciais. Ambos os agentes causais são altamente dependentes de chuvas para disseminar os esporos dos restos de cultura para as plântulas em desenvolvimento. Quanto mais frequentes forem as chuvas nos primeiros 40 a 50 dias após a semeadura, maior a quantidade de esporos do fungo que serão liberados dos restos de cultura e atingirão as hastes das plantas. Após esse período, a soja estará suficientemente desenvolvida e a folhagem estará protegendo o solo e os restos de cultura do impacto das chuvas, portanto, liberando menos inóculo. Além das condições climáticas, os níveis de danos causados à soja dependem da suscetibilidade, do ciclo da cultivar e do momento

em que ocorrer a infecção. Como o cancro da haste é uma doença de desenvolvimento lento (demora de 50 a 80 dias para matar a planta), quanto mais cedo ocorrer a infecção e quanto mais longo for o ciclo da cultivar, maiores serão os danos. Nas cultivares mais suscetíveis, o desenvolvimento da doença é mais rápido, podendo causar perda total. Nas infecções tardias (após 50 dias da semeadura) e em cultivares mais resistentes, haverá menos plantas mortas, com a maioria afetada parcialmente. A forma mais econômica e eficiente de controle da doença é pelo uso de cultivares resistentes.

Na Tabela 11.1 são apresentadas as reações de cultivares de soja à *D. phaseolorum* var. *meridionalis*. Não há, até o momento, informações sobre a reação à *D. phaseolorum* var. *caulivora*. As seguintes medidas de controle também podem ser utilizadas: tratamento de semente, rotação/sucessão de culturas, semeadura com maior espaçamento entre as linhas e entre as plantas e adubação equilibrada. Somente utilizar guandu ou tremoço como adubo verde antes da cultura da soja na certeza de utilizar cultivar de soja resistente. Em áreas de semeadura direta, mesmo com histórico de cancro da haste na safra anterior, o uso de cultivares resistentes é uma medida efetiva contra a doença.

### **Antracnose (*Colletotrichum truncatum*)**

A antracnose é uma das principais doenças da soja na região dos Cerrados. Sob condições de alta umidade, causa apodrecimento e queda das vagens, abertura das vagens imaturas e germinação dos grãos em formação. Geralmente, está associada com a ocorrência de diferentes espécies de *Phomopsis*, que causam a seca da vagem e da haste. Além das vagens, *C. truncatum* infecta a haste e outras partes da planta, causando manchas castanho-escuras. A alta intensidade da antracnose nas lavouras dos Cerrados é atribuída à maior precipitação e às altas temperaturas, porém, outros fatores como o excesso de população de plantas, cultivo contínuo da soja, estreitamento nas entrelinhas (35-43 cm), uso de sementes infectadas, infestação e dano

por percevejo e deficiências nutricionais, principalmente de potássio, são também responsáveis pela maior incidência da doença.

A redução da incidência de antracnose, nas condições dos Cerrados, só será possível através de rotação de culturas, maior espaçamento entre as linhas (50 cm a 55 cm), população adequada (250.000 a 300.000 plantas ha<sup>-1</sup>), tratamento químico de semente e manejo adequado do solo, principalmente, com relação à adubação potássica. Experimentalmente, foi observada a eficiência de controle com alguns fungicidas do grupo dos benzimidazóis isoladamente ou em mistura com triazóis.

### **Seca da haste e da vagem (*Phomopsis* spp.)**

Anualmente essa doença pode ser responsável pelo descarte de grande número de lotes de sementes. Seu maior dano é observado em anos quentes e chuvosos, nos estádios iniciais de formação das vagens e na maturação, quando ocorre o retardamento da colheita por excesso de umidade. Em solos com deficiência de potássio, o fungo causa sério abortamento de vagens, geralmente associado com a antracnose, resultando em haste verde e retenção foliar. O fungo perde viabilidade durante o armazenamento sob condições ambiente. Sementes armazenadas em câmara fria mantêm por mais tempo a viabilidade de *Phomopsis sojae* e de *Phomopsis* spp. O tratamento da semente com fungicidas recomendados é eficiente no controle dos fungos.

### **Mancha alvo e podridão da raiz (*Corynespora cassiicola*)**

Surtos severos têm sido observados, desde as zonas mais frias do sul às chapadas dos Cerrados. Cultivares suscetíveis podem sofrer completa desfolha prematura, apodrecimento das vagens e manchas nas hastes. Através da infecção na vagem, o fungo atinge a semente e, desse modo, pode ser disseminado para outras áreas. A infecção, na região da sutura das vagens em desenvolvimento, pode resultar em necrose, abertura das vagens e germinação ou apodrecimento dos grãos ainda verdes. A podridão de raiz causada pelo fungo *C. cassiicola* é também comum, principalmente em áreas de semeadura direta.

Todavia, severas infecções em folhas, vagens e hastes, geralmente não estão associadas com a correspondente podridão de raiz. A podridão de raiz é mais frequente e está aumentando com a expansão das áreas em semeadura direta.

As medidas de manejo recomendadas são: o uso de cultivares resistentes (Tabela 11.1), o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e outras espécies de gramíneas e fazer o controle com fungicidas. Os produtos registrados no MAPA e aprovados na Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil são apresentados na Tabela 11.6.

### **Podridão parda da haste (*Cadophora gregata*)**

Na safra 1988/89, a doença foi constatada pela primeira vez em Passo Fundo (RS) e municípios vizinhos com morte de até 100% das plantas em algumas lavouras. Na safra 1991/92, além da reincidência severa no Rio Grande do Sul, a doença foi constatada também na região de Chapecó, em Santa Catarina.

A doença é de desenvolvimento lento, matando as plantas na fase de enchimento de grãos. O sintoma característico é o escurecimento castanho-escuro a arroxeadado da medula, em toda a extensão da haste, seguida de murcha, amarelecimento das folhas e freqüente necrose entre as nervuras das folhas, caracterizando a folha "carijó". Essa doença não produz sintoma externo na haste.

Observações preliminares têm indicado a existência de cultivares comerciais com alto grau de resistência na região Sul. A doença ainda não foi constatada na região central do Brasil, estando restrita aos estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná. Os planaltos dos Cerrados, acima de 800 metros de altitude, podem oferecer condições para o desenvolvimento da podridão parda. Para evitar a introdução da doença nos Cerrados será necessária a adoção de medidas preventivas, como o tratamento com fungicidas das sementes introduzidas daqueles três estados e a limpeza completa dos

caminhões, máquinas e implementos agrícolas que se movimentam daquela região para a região dos Cerrados, nas épocas de semeadura e colheita.

Em áreas afetadas indica-se a rotação com milho ou a semeadura de cultivares de soja que não tenham sido afetadas na região.

### **Podridão radicular de fitóftora (*Phytophthora sojae*)**

Na safra 1994/95, a doença foi constatada pela primeira vez no Brasil, em Passo Fundo (RS). Na safra 2005/06, foi responsável por falhas de estande em muitos municípios do RS e da região Oeste do PR. É uma das doenças mais destrutivas da soja, podendo causar reduções de rendimento de grãos de até 100% em cultivares altamente suscetíveis. Pode afetar a cultura em qualquer fase de desenvolvimento, causando apodrecimento de plântulas em pré- e em pós-emergência, tombamento de plântulas ou podridão radicular e de haste em plantas adultas. As perdas são decorrentes de falhas de estande e da redução de peso e de produção de grãos. Além do RS e do PR, plantas doentes também foram observadas em SC e em MS. Maior desenvolvimento da doença está diretamente relacionado com maior teor de umidade do solo, principalmente após chuvas pesadas na fase de emergência. Em áreas infestadas, é mais comum em locais de solo compactado, como cabeceiras de lavoura.

Durante a pré-emergência, ocorre apodrecimento de sementes ou flacidez na radícula, que adquire coloração marrom. Sementes infectadas germinam lentamente e, quase sempre, as plântulas morrem durante a emergência, com hipocótilo com aspecto de anasarca e coloração escurecida. Nesta fase, os sintomas são idênticos ao tombamento causado por *Pythium* sp. Durante a emissão da folha primária, a extremidade da raiz principal torna-se flácida e marrom. Essa descoloração estende-se e envolve o hipocótilo até o nó cotiledonar, ocorrendo o colapso do tecido. Na sequência, as folhas tornam-se amareladas, murcham e a planta seca e morre. Plantas mais desenvolvidas morrem lentamente, apresentando

folhas com amarelecimento e seca de tecido entre as nervuras, seguindo a murcha completa e a seca dos tecidos, permanecendo as folhas presas às plantas. Há destruição quase completa de raízes secundárias e apodrecimento da raiz principal, que adquire coloração marrom-escura. O sintoma característico é o aparecimento, no exterior da haste, de tecido de cor marrom-escura, que circunda a mesma desde o solo e, frequentemente, progride ao longo desta e das hastes laterais em direção ao topo da planta, por vezes alcançando até o décimo nó. Os tecidos apodrecidos da raiz e da haste permanecem firmes. Frequentemente, o tecido escurecido na haste fica recoberto de micélio, principalmente de *Fusarium spp.*, levando à confusão na identificação do agente causal.

A podridão de fitóftora é favorecida por qualquer fator que mantenha água livre disponível no solo, como textura muito argilosa, compactação e prolongados períodos de saturação de umidade, que provocam a liberação e a disseminação de zoósporos. O desenvolvimento da doença é mais rápido em temperatura igual ou superior a 25 °C. Práticas culturais como preparo reduzido de solo, plantio direto, monocultura de soja e aplicação de altas doses de fertilizantes orgânicos ou de potássio, imediatamente antes da semeadura, podem tornar a doença mais severa.

A doença é predominantemente controlada através de resistência genética, e há, no Brasil, cultivares comerciais resistentes à doença. Até 2007, foi observado que os genes *Rps1a* e *Rps7* não são efetivos para isolados brasileiros de *P. sojae*. Fungicida aplicado em sementes é efetivo em cultivares que apresentem elevada resistência, e o princípio ativo que tem registro para a soja e é eficiente é o metalaxil-M (Tabela 6.2 - produtos para sementes). Controle integrado, combinando resistência de cultivares, melhoria nas condições físicas do solo, especialmente pela drenagem e pela descompactação, é tão efetivo quanto resistência completa ou uso de fungicida, na maioria dos ambientes. Rotação de culturas pode ser usada para evitar aumento do nível de inóculo no solo.

## **Podridão branca da haste ou mofo branco**

*(Sclerotinia sclerotiorum)*

É uma das mais antigas doenças da soja, ocorrendo em diversas regiões produtoras, porém merece preocupação com a expansão da soja para as regiões altas dos Cerrados. Em anos de ocorrência de chuvas acima da média, o mofo branco pode causar severas perdas em diversas dessas regiões.

Os primeiros sintomas são manchas aquosas que evoluem para coloração castanho-clara e logo desenvolvem abundante formação de micélio branco e denso. O fungo é capaz de infectar qualquer parte da planta, porém, as infecções iniciam-se com frequência a partir das inflorescências e das axilas das folhas e dos ramos laterais.

Ocasionalmente, nas folhas, podem ser observados sintomas de murcha e seca. Em poucos dias, o micélio transforma-se em massa negra e rígida, o escleródio, que é a forma de resistência do fungo. Os escleródios variam em tamanho, e podem ser formados tanto na superfície como no interior da haste e das vagens infectadas.

A fase mais vulnerável da planta vai do estágio da floração plena ao início da formação das vagens. Altas umidades relativas do ar e temperaturas amenas favorecem o desenvolvimento do fungo. Escleródios caídos ao solo, sob alta umidade e temperaturas entre 10 °C e 21 °C, germinam e desenvolvem apotécios na superfície do solo.

Estes produzem ascosporos que são liberados ao ar e são responsáveis pela infecção das plantas. A transmissão por semente pode ocorrer tanto através de micélio dormente (interno) quanto por escleródios misturados às sementes. Uma vez introduzido em uma área, o patógeno é de difícil erradicação por causa da sua ampla gama de hospedeiros e a longa sobrevivência dos escleródios no solo.

Como medidas de controle, recomenda-se evitar a introdução do fungo na área utilizando semente certificada livre do patógeno (ver

seção 6.9). A mistura de fungicidas (contato + sistêmico) contendo benzimidazóis (tiabendazol, carbendazin ou tiofanato metílico) experimentalmente tem demonstrado eficiência de controle no tratamento de sementes. A Tabela 11.7 apresenta os fungicidas registrados para controle, aprovados na Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil.

Em áreas de ocorrência da doença, fazer a rotação/sucessão de soja com espécies não hospedeiras como milho, aveia branca ou trigo; eliminar as plantas hospedeiras do fungo; fazer adubação adequada; aumentar o espaçamento entrelinhas, reduzindo a população ao mínimo recomendado, para evitar o acamamento e facilitar a ventilação e a penetração dos raios ultravioleta do sol, que diminuem a incidência da podridão branca da haste.

### **Podridão vermelha da raiz (*Fusarium* spp.)**

Essa doença foi observada pela primeira vez na safra 1981/82, em São Gotardo (MG), e encontra-se disseminado em praticamente todas as regiões produtoras. A podridão vermelha da raiz (PVR) ocorre em reboleiras ou de forma generalizada na lavoura.

O sintoma de infecção na raiz inicia com uma mancha avermelhada, mais visível na raiz principal, geralmente localizada um a dois centímetros abaixo do nível do solo. Essa mancha se expande, circunda a raiz e passa da coloração vermelho-arroxeadada para castanho-avermelhada a quase negra. Essa necrose acentuada localiza-se mais no tecido cortical, enquanto que o lenho da raiz adquire coloração, no máximo, castanho-clara, estendendo-se pelo tecido lenhoso da haste a vários centímetros acima do nível do solo.

Nessa fase, observa-se, na parte aérea, o amarelecimento prematuro das folhas e, com maior frequência, acentuada necrose entre as nervuras das folhas, resultando no sintoma conhecido como folha “carijó”.

Como medida de manejo da doença recomenda-se evitar semeadura em solos compactados e mal drenados. No Brasil não há cultivares

resistentes. Safras chuvosas e semeadura direta favorecem a incidência da doença.

### **Podridão de carvão (*Macrophomina phaseolina*)**

*Macrophomina phaseolina* é uma espécie polífaga, capaz de infectar inúmeras espécies botânicas. Os danos são variáveis com o ano, sendo mais severos em anos secos. Nas lavouras onde o preparo do solo não é adequado, permitindo a formação do pé-de-grade, as plantas desenvolvem sistema radicular mais superficial, não suportando veranicos. A transmissão por sementes embora ocorra na forma de contaminação com solo, aderido às mesmas, não é importante uma vez que o fungo é um habitante natural do solo. Lesões no colo da planta são de coloração marrom-avermelhada e superficiais, diferindo daquelas causadas por *Rhizoctonia solani* que são profundas.

Radículas infectadas apresentam escurecimento. A evolução da infecção é facilitada por condições de deficit hídrico do solo, quando as plantas apresentam fraco desenvolvimento e as folhas ficam cloróticas. Após o florescimento e ocorrendo deficit hídrico, as folhas tornam-se inicialmente cloróticas, secam e adquirem coloração marrom, permanecendo aderidas aos pecíolos. Nessa fase, as plantas apresentam raízes de cor cinza, cuja epiderme é facilmente destacada, mostrando massa de microescleródios negros, nos tecidos imediatamente abaixo.

A formação de picnídios não ocorre em todos os hospedeiros, mas foi descrita em soja, feijão e juta. Os picnídios são globosos e negros. Em tecidos infectados, o fungo produz microescleródios, que são a principal fonte de inóculo. Os microescleródios são estruturas multicelulares, duras e resistentes às condições adversas. A longevidade tende a diminuir com o tempo no solo. Em solos úmidos a sobrevivência é reduzida, devido à baixa oxigenação do solo. Baixo potencial hídrico aumenta a suscetibilidade das plantas e reduz a atividade de microrganismos antagonísticos.

Em decorrência da ampla gama de hospedeiros do fungo, a rotação de culturas é uma medida de controle duvidoso. Como medidas para mitigar os efeitos da doença destacam-se: a manutenção dos níveis adequados de fósforo e potássio que auxiliam o desenvolvimento e a resistência das plantas, manutenção de umidade com a cobertura vegetal do solo e o bom manejo do solo para evitar compactação.

### **Podridão da raiz e da base da haste (*Rhizoctonia solani*)**

A doença ocorre em reboleiras. A morte das plantas começa a ocorrer a partir da fase inicial de desenvolvimento das vagens. O sintoma inicia-se por podridão castanha e aquosa da haste, próximo ao nível do solo e estende-se para baixo e para cima. Em fase posterior, o sistema radicular adquire coloração castanho-escuro, o tecido cortical fica mole e solta-se com facilidade, expondo um lenho firme e de coloração branca a castanho-clara.

Na parte superior, as plantas infectadas apresentam clorose, as folhas murcham e ficam pendentes ao longo da haste. Na parte inferior da haste principal, a podridão evolui, atingindo vários centímetros acima do nível do solo. Inicialmente, de coloração castanho-clara e de aspecto aquoso, a lesão torna-se, posteriormente, negra. A área necrosada, geralmente, apresenta ligeiro afinamento em relação à parte superior. O tecido cortical necrosado destaca-se com facilidade, dando a impressão de podridão superficial. Outro sintoma observado é a formação de uma espécie de cancro, em um dos lados da base da haste, com a parte afetada deprimida, estendendo-se a vários centímetros acima do nível do solo.

### **Crestamento bacteriano da soja**

*(Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*)

A doença é comum em folhas, mas pode ser encontrada em outros órgãos da planta, como hastes, pecíolos e vagens. Os sintomas nas folhas surgem como pequenas manchas, de aparência translúcida circundadas por halo de coloração verde-amarelada. Essas manchas, mais tarde, necrosam, com contornos aproximadamente angulares,

e coalescem, formando extensas áreas de tecido morto, entre as nervuras secundárias. A maior ou menor largura do halo está diretamente ligada à temperatura ambiente (largo sob temperaturas amenas ou estreito ou quase inexistente sob temperaturas mais altas). Na face inferior da folha, as manchas são de coloração quase negra apresentando uma película brilhante nas horas úmidas da manhã, formada pelo exsudato da bactéria. Infecções severas, nos estádios jovens da planta, conferem aparência enrugada às folhas, como se estivessem infectadas por vírus.

A bactéria está presente em todas as áreas cultivadas com soja no País. A infecção primária pode ter origem em duas fontes: sementes infectadas e restos infectados de cultura anterior. Transmissões secundárias, das plantas doentes para as sadias, são favorecidas por períodos úmidos e temperaturas médias amenas (20 °C a 26 °C). Dias secos permitem que finas escamas do exsudato da bactéria se disseminem dentro da lavoura, mas, para haver infecção o patógeno necessita de um filme de água na superfície da folha. Já foram descritas oito raças fisiológicas deste patógeno no Brasil: R2, R3, R4, R6, R7 (também descritas, anteriormente, nos Estados Unidos) e R10, R11 e R12 (raças novas); a mais comum é a raça R3. Não há medidas de controle recomendadas para essa doença.

### **Mosaico comum da soja (*Soybean mosaic virus* - SMV)**

O SMV causa redução do porte das plantas de soja, afetando o tamanho e o formato dos folíolos, com escurecimento da coloração e enrugamentos. Em alguns casos, há formação de bolhas no limbo foliar. O SMV causa também redução do tamanho das vagens e sementes e prolongamento do ciclo vegetativo, com sintoma característico de haste verde.

Pode causar o sintoma “mancha café” nas sementes, um derramamento do pigmento do hilo. O vírus se transmite pela semente, no entanto, a porcentagem de transmissão depende da estirpe do vírus e da cultivar de soja. As taxas de transmissão das estirpes comuns,

na maioria das cultivares de soja suscetíveis, têm sido menores do que 5%. O SMV dissemina-se no campo através dos pulgões. Embora, até o momento, nenhuma espécie de pulgão seja parasita da soja no Brasil, as picadas de prova permitem que o vírus seja disseminado a partir das plantas infectadas. O controle dessa virose tem sido obtido pelo uso de cultivares resistentes (Tabela 11.1).

### **Necrose da haste da soja**

*(Cowpea mild mottle virus - CPMMV)*

A necrose da haste da soja (CPMMV) foi inicialmente identificada no sudoeste de Goiás, na safra 2000/01. Atualmente, já foi diagnosticada em lavouras do MT, da BA, do MA e recentemente, do PR. As plantas de soja atacadas pelo vírus, na fase inicial da lavoura, apresentam curvatura e queima do broto, podendo morrer ou originar plantas anãs, com folhas deformadas. Quando a infecção é mais tardia, nem todas as plantas morrem, mas há redução do número de vagens formadas, as quais podem apresentar pequenas lesões superficiais circulares e escuras ou lesões que cobrem toda a vagem. Corte longitudinal da haste mostra escurecimento da medula. Esse escurecimento pode ser leve ou severo. As sementes podem ter seu tamanho reduzido. As plantas desenvolvem a necrose da haste, principalmente, após a floração. As folhas localizadas nos nós inferiores da planta apresentam aspecto de mosaico, com diferentes tonalidades de verde, variando desde o esmaecido até o verde normal das folhas, e facilitam o diagnóstico no campo. As cultivares suscetíveis podem apresentar perda total da produção. O vírus é transmitido pela mosca branca (*Bemisia tabaci*). No entanto, em virtude do grande fluxo dos insetos nas lavouras, o controle químico é insatisfatório. A incidência de plantas mortas depende da população de mosca branca e da presença de plantas hospedeiras. Ainda não são conhecidas as espécies vegetais onde o vírus se mantém, na entressafra.

O vírus não se transmite pelas sementes, em testes com cultivares suscetíveis. O controle pode ser obtido com o cultivo de cultivares

tolerantes (Tabela 11.1). Algumas cultivares, denominadas desuniformes, apresentam até 15% de plantas suscetíveis. Mas essa incidência não causou perdas significativas no campo.

### **Nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp.)**

O gênero *Meloidogyne* compreende um grande número de espécies. Entretanto, *M. incognita* e *M. javanica* são aquelas que mais limitam a produção de soja no Brasil. *Meloidogyne javanica* tem ocorrência generalizada, enquanto *M. incognita* predomina em áreas cultivadas anteriormente com café ou algodão.

Nas áreas onde ocorrem, observam-se manchas em reboleiras nas lavouras, onde as plantas de soja ficam pequenas e amareladas. As folhas das plantas afetadas normalmente apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras, caracterizando a folha "carijó". Às vezes, pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro das plantas atacadas. Em anos em que acontecem "veranicos", na fase de enchimento de grãos, os danos tendem a ser maiores. Nas raízes das plantas atacadas observam-se galhas em números e tamanhos variados, dependendo da suscetibilidade da cultivar de soja e da densidade populacional do nematoide.

Para culturas de ciclo curto como a soja, todas as medidas de controle devem ser executadas antes da semeadura. Ao constatar que uma lavoura de soja está atacada, o produtor nada poderá fazer naquela safra. Todas as observações e todos os cuidados deverão estar voltados para os próximos cultivos na área. O primeiro passo é a identificação correta da espécie de *Meloidogyne* predominante na área. Amostras de solo e raízes de soja com galhas devem ser coletadas em pontos diferentes da reboleira, até formar uma amostra composta de cerca de 500 g de solo e pelo menos uns cinco sistemas radiculares de soja. A amostra, acompanhada do histórico da área, deve ser encaminhada, o mais rapidamente possível, a um laboratório

de nematologia. A partir do conhecimento da espécie de *Meloidogyne* é que se poderá montar um programa de manejo.

Para o controle dos nematoides de galhas, podem ser utilizadas, de modo integrado, várias estratégias. Entretanto, as medidas de controle mais eficientes são a rotação/sucessão com culturas não ou más hospedeiras e a utilização de cultivares de soja resistentes.

A rotação de culturas deve ser bem planejada, uma vez que a maioria das espécies cultivadas multiplica os nematoides de galhas. O cultivo prévio de espécies hospedeiras aumenta os danos na soja semeada na sequência. Da mesma forma, a presença de plantas daninhas na área também possibilita a reprodução e a sobrevivência dos mesmos. A escolha da rotação deve se basear também na viabilidade técnica e econômica da cultura na região, sendo bastante variável de um local para outro. Para recuperação da matéria orgânica e da atividade microbiana do solo e possibilitar o crescimento da população de inimigos naturais dos nematoides, também é importante incluir, na rotação/sucessão, adubos verdes resistentes à espécie do nematoide presente. A adubação verde com *Crotalaria spectabilis*, *C. grantiana*, *C. mucronata*, *C. paulinea*, mucuna preta, mucuna cinza ou nabo forrageiro contribui para a redução populacional de ambas, *M. javanica* e *M. incognita*. Em áreas infestadas por *M. javanica*, indica-se a rotação da soja com amendoim, algodão, sorgo resistente [AG 2005-E, AG 2501-C, DAS IG 200, etc), mamona ou milho resistente (A 2288, A 2555, AG 3010, AG 5011, AG 6018, AG 9020, AG 9090, DKB 215, DKB 747, DOW 657, DOW 2A120, DOW 2C577, DOW 8460, DOW 8480, Speed, Fort, Pointer, Tork, Master, Exeler, Tractor, Plemium, Avant, Flash, P 30F88, P 3027, P 30F33, P 30F80, P 32R21, P 3081, P 3071, SHS 4070, SHS 4080, SHS 7070, NB 7302, NB 7361 (Somma), Maximus, dentre outros]. Quando *M. incognita* for a espécie predominante na área, poderão ser semeados o amendoim ou milho resistente [AG 9090, BRS 2114, DOW 657, DOW 2C577, DOW 2A120, NB 7361 (Somma), P 30F80, P 30F33, P 3027, SHS 4080, SHS 7070, dentre outros].

O método de controle mais econômico, barato e de fácil assimilação pelos agricultores é o uso de cultivares resistentes. Atualmente, várias cultivares de soja resistentes ou moderadamente resistentes a *M. incognita* e/ou *M. javanica* estão disponíveis no Brasil (Tabela 11.1). Quase todas são descendentes de uma única fonte de resistência, a cultivar norte-americana 'Bragg'. Como os níveis de resistência dessas cultivares não são muito altos, em condições de elevadas populações do nematóide no solo, a utilização da cultivar resistente deverá ser precedida de rotação com uma cultura não hospedeira da espécie de *Meloidogyne* predominante na área.

### **Nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*)**

O nematoide de cisto da soja (NCS) é uma das principais pragas da cultura pelos prejuízos que pode causar e pela facilidade de disseminação. Ele penetra nas raízes da planta de soja e dificulta a absorção de água e nutrientes condicionando porte e número reduzido de vagens, clorose e baixa produtividade. Os sintomas aparecem em reboleiras e, em muitos casos, as plantas acabam morrendo. O sistema radicular fica reduzido e infestado por minúsculas fêmeas do nematoide com formato de limão ligeiramente alongado. Inicialmente de coloração branca, a fêmea, posteriormente, adquire a coloração amarela. Após ser fertilizada pelo macho, cada fêmea produz de 100 a 250 ovos, armazenando a maior parte deles em seu corpo. Quando a fêmea morre, seu corpo se transforma em uma estrutura dura denominada cisto, de coloração marrom-escura, cheia de ovos, altamente resistente à deterioração e à dessecação e muito leve, que se desprende da raiz e fica no solo.

O cisto pode sobreviver no solo, na ausência de planta hospedeira, por mais de oito anos. Assim, é praticamente impossível eliminar o nematoide nas áreas onde ele ocorre. Em solo úmido, com temperaturas de 20 °C a 30 °C, os juvenis de segundo estágio eclodem e, se encontrarem a raiz de uma planta hospedeira, penetram e o ciclo se completa em três a quatro semanas. A gama de espécies hospedeiras do NCS é limitada, destacando-se a soja (*Glycine max*), o feijão (*Phaseolus vulgaris*) e o tremoço (*Lupinus albus*). A maioria das

espécies cultivadas, tais como milho, sorgo, arroz, algodão, girassol, mamona, cana-de-açúcar, trigo, assim como as demais gramíneas, são resistentes. O NCS não se reproduz nas plantas daninhas mais comuns nas lavouras de soja, no Brasil.

As estratégias de controle incluem a rotação de culturas, o manejo do solo e a utilização de cultivares de soja resistentes, sendo ideal a combinação dos três métodos. O uso de cultivares resistentes é o método mais econômico e eficiente, porém, seu uso exclusivo pode provocar pressão de seleção de raças, devido à grande variabilidade genética desse parasita.

Detectado no Brasil, pela primeira vez, na safra 1991/92, atualmente, está presente em 10 estados (MG, MT, MS, GO, SP, PR, RS, BA, TO e MA). Estima-se que a área com o nematoide seja superior a 2,0 milhões de ha. Entretanto, existem muitas propriedades isentas do patógeno, localizadas em municípios considerados infestados. Assim, a prevenção ainda é importante. A disseminação do NCS se dá, principalmente, pelo transporte de solo infestado. Isso pode ocorrer através dos equipamentos agrícolas, das sementes mal beneficiadas que contenham partículas de solo, pelo vento, pela água e até por pássaros que, ao coletar alimentos do solo, podem ingerir junto os cistos. É importante a conscientização dos produtores sobre a necessidade de se fazer boa limpeza nos equipamentos agrícolas, após terem sido utilizados em outras áreas, para evitar a contaminação da propriedade. O trânsito de máquinas, equipamentos e veículos tem sido o principal agente de dispersão do NCS no País. O cultivo de gramíneas perenes (pastagens ou outras) numa pequena faixa de cada lado da estrada pode retardar a introdução do NCS nas lavouras próximas à estrada. A aquisição de sementes beneficiadas, isentas de partículas de solo, também é fundamental para evitar a entrada do nematoide. Atualmente, o MAPA permite a comercialização de sementes de soja produzidas em áreas infestadas, desde que sejam submetidas a determinada sequência de beneficiamento e que sejam acompanhadas por laudo atestando a isenção da presença de cistos. A distribuição desuniforme de cistos

no lote de sementes e o tamanho do lote dificultam a obtenção de amostras representativas, o que torna o resultado da análise de valor questionável. Dentro da propriedade, a disseminação do NCS pode ser reduzida pela adoção da semeadura direta.

As cultivares de soja resistentes ao NCS já estão disponíveis e são apresentados na Tabela 11.1. No Brasil, já foram encontradas 11 raças, demonstrando elevada variabilidade genética do nematoide no País (Tabela 11.8). Portanto, mesmo com a utilização de cultivares resistentes, os sojicultores terão que continuar fazendo rotação de culturas nas áreas infestadas. Isso evitará que haja mudança da raça predominante na população do nematoide e, assim, a resistência dessas novas cultivares às raças 1 e 3, predominantes nas áreas cultivadas, estará preservada. Um sistema de rotação, que envolva culturas não hospedeiras, cultivar suscetível e cultivar resistente deverá ser adotado, por exemplo, milho-soja resistente-soja suscetível. A rotação da soja com uma espécie não hospedeira, no verão, é o método que vem possibilitando a produção de soja nas áreas infestadas. O milho tem sido a espécie mais utilizada na rotação com a soja. O algodão, o arroz, a mamona, o girassol e a cana, desde que economicamente viáveis, também são boas opções. De modo geral, a substituição da soja, um ano, por espécie não hospedeira, proporciona redução da população do NCS no solo suficiente para garantir o cultivo da soja por mais um ano, devendo-se continuar a rotação na sequência, pois a população volta a crescer a níveis de risco. No caso de cultivo de verão por dois ou mais anos consecutivos com espécie não hospedeira, pode-se cultivar soja na área nos dois anos seguintes, sem risco de perda pelo NCS, se o pH do solo estiver nos níveis indicados para a região. Nesse caso, por medida de segurança, indica-se providenciar avaliação da população do nematoide no solo antes do segundo cultivo de soja. Com relação ao cultivo de inverno, em áreas infestadas pelo NCS, indica-se utilizar apenas as espécies não hospedeiras (gramíneas, crucíferas, girassol, mucunas, etc.). O cultivo de espécies hospedeiras no inverno, tais como soja, feijão, tremoço e ervilha permitirá que a população do nematoide se mantenha

alta. O NCS reproduz-se na soja germinada a partir de grãos perdidos na colheita (soja “guaxa” ou “tiguera”), aumentando o inóculo para a próxima safra. Portanto, não deve ser permitida a presença de “tiguera” em áreas infestadas.

O manejo adequado do solo (níveis mais altos de matéria orgânica, saturação de bases dentro do indicado para a região, parcelamento do potássio em solos arenosos, adubação equilibrada, suplementação com micronutrientes e ausência de camadas compactadas) ajuda a aumentar a tolerância da soja ao nematoíde.

### **Nematoíde reniforme (*Rotylenchulus reniformis*)**

A partir do final da década de noventa, o nematoíde reniforme vem aumentando em importância na cultura da soja, em especial no centro-sul de Mato Grosso do Sul. Já é considerado um dos principais problemas em Maracaju e Aral Moreira, e está disseminado em outros 19 municípios do estado. Estima-se que, atualmente, o nematoíde ocorra em altas densidades populacionais em municípios que respondem por 29% da área cultivada com soja no estado.

Os sintomas nas plantas parasitadas por *R. reniformis* diferem um pouco daqueles causados por outros nematoídes. Lavouras de soja cultivadas em solos infestados caracterizam-se pela expressiva desuniformidade, com extensas áreas de plantas subdesenvolvidas que, em muito, assemelham-se a problemas de deficiência mineral ou de compactação do solo. Tampouco há ocorrência de reboleiras típicas. Ao serem arrancadas, as raízes parecem permanecer sujas mesmo após serem lavadas em água corrente; isto devido ao fato da argila do solo ficar aderida às massas de ovos dos nematoídes.

Ainda, diferentemente das demais espécies que ocorrem na soja, o nematoíde reniforme não parece ter sua ocorrência limitada pela textura do solo, ocorrendo tanto em solos arenosos quanto em argilosos. Nestes, normalmente é a espécie predominante. Não raro, os danos são comuns em áreas de boa fertilidade.

As principais alternativas de controle do nematoide reniforme são a rotação/ sucessão com culturas não hospedeiras e a utilização de cultivares resistentes. A patogenicidade desse nematoide ao algodoeiro, ao qual é muito danoso, limita os programas de rotação de culturas. O milho, o arroz, o amendoim e a braquiária, esta com potencial de utilização num esquema de integração lavoura/pecuária, são resistentes e podem ser utilizados em rotação com a soja ou o algodão. Das plantas cultivadas no outono/inverno e utilizadas como coberturas em sistemas de semeadura direta, são resistentes a braquiária, o nabo forrageiro, o sorgo forrageiro, a aveia preta, o milheto e o capim pé-de-galinha. Por outro lado, deve-se evitar o cultivo de amaranto e quinoa, ambos suscetíveis. Como para ambas, espécies vegetais resistentes e suscetíveis, pode existir variação entre os cultivares e/ou híbridos, testes prévios de hospedabilidade são sempre necessários. Pelo fato de o nematoide reniforme ser muito persistente no solo, dependendo da densidade populacional do nematoide, pode haver necessidade de, pelo menos, dois anos de cultivo com espécie não hospedeira.

Com relação ao uso da resistência genética, normalmente, as principais fontes de resistência ao nematoide de cisto da soja (NCS), exceto a PI 88788, também conferem resistência a *Rotylenchulus reniformis*. Portanto, devem ser exploradas nos programas de melhoramento visando resistência ao mesmo. As cerca de 30 cultivares de soja resistentes ao NCS já liberadas no Brasil (Tabela 11.1), especialmente, aquelas derivadas de 'Peking' ('Custer', 'Forrest', 'Sharkey', 'Lamar', 'Pickett', 'Gordon', 'Stonewall', 'Thomas', 'Foster', 'Kirby' e 'Padre', dentre outras), da PI 90763 ('Cordell') ou da PI 437654 ('Hartwig') têm grande chance de também serem resistentes ao nematoide reniforme. Isso precisa ser comprovado em avaliações, em casa de vegetação.

### **Nematoide das Lesões Radiculares (*Pratylenchus brachyurus*)**

O nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus*, é amplamente disseminado no Brasil. Contudo, quase não existem estudos sobre os efeitos do seu parasitismo nas diversas culturas. No caso da soja, especialmente no Brasil Central, as perdas têm aumentado muito nas

últimas safras. O nematoide foi beneficiado por mudanças no sistema de produção e a incorporação de áreas com solos de textura arenosa (> 85% de areia) aumentou a vulnerabilidade da cultura.

Além da soja, *P. brachyurus* pode parasitar a aveia, o milho, o milheto, o girassol, a cana-de-açúcar, o algodão, o amendoim, etc., alguns adubos verdes e a maioria das plantas daninhas. Entretanto, existe diferença entre e dentro das espécies vegetais, com relação à capacidade de multiplicá-lo. Genótipos com fatores de reprodução (FR) < 1,0 (resistentes) devem ser preferidos para semeadura, em rotação/sucessão com a soja, nas áreas infestadas.

Como a interação de *P. brachyurus* com a soja é menos complexa, não havendo necessidade de formação de nenhuma célula especializada de alimentação, como ocorre com os nematoides de cisto (*Heterodera glycines*) e de galhas (*Meloidogyne* spp.), as chances de se encontrar fontes de resistência são menores. O comportamento das cultivares brasileiras de soja em áreas infestadas não tem indicado a existência de materiais resistentes ou tolerantes. Todavia, avaliações em casa de vegetação têm mostrado que as mesmas diferem bastante com relação à capacidade de multiplicar o nematoide. Cultivares com FR menores são as mais indicadas para semeadura em áreas infestadas e para uso, como parentais, em programas de melhoramento. Considerando que na maioria das lavouras afetadas, normalmente, as populações do parasita são muito elevadas, o uso da cultivar de soja mais resistente deve ser sempre precedido de, pelo menos, um ano de rotação com uma espécie vegetal não hospedeira.

#### **11.4 Manuseio de fungicidas e descarte de embalagem**

- Utilizar fungicidas devidamente registrados no MAPA, para uso na cultura da soja e para a doença ou patógeno que deseja controlar. O número do registro consta no rótulo do produto.
- Usar equipamento de proteção individual (EPI) apropriado, em todas as etapas de manuseio de agrotóxicos (abastecimento do pulverizador, aplicação e lavagem de equipamentos e embalagens), a fim de evitar possíveis intoxicações.

- A mistura em tanque, de fungicidas, ou de fungicida (s) com outro (s) agrotóxico (s) é um procedimento não regulamentado pelo MAPA, pela ANVISA e pelo IBAMA.
- Evitar aplicações em dias ou horários com ventos fortes, visando reduzir a deriva dos jatos, tornando mais eficiente a aplicação e reduzindo possíveis contaminações de áreas vizinhas.
- Observar o período de carência do produto (período compreendido entre a data da aplicação e a colheita da soja).
- Ler com atenção o rótulo e a bula do produto e seguir todas as orientações e os cuidados com o descarte das embalagens.
- Devolver as embalagens vazias (após a tríplex lavagem das embalagens de produtos líquidos), no prazo de um ano após a compra do produto, ao posto de recebimento indicado na nota fiscal de compra, conforme legislação do MAPA (Lei 9.974, de 06/06/2000 e Decreto 4.074, de 04/01/2002).

**Tabela 11.1.** Reação das cultivares comerciais de soja ao cancro da haste (*Phomopsis phaseoli* f.sp. *meridionalis*; *Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), podridão radicular de fitófora (*Phytophthora sojae*), mancha “olho-de-rã” (*Cercospora sojae*), mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), oídio (*Erysiphe diffusa*), mosaico comum da soja, necrose da haste e nematoídes de galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*) e de cisto (*Heterodera glycines*). São Pedro, SP, 2011.

Cultivar	Doenças / reação*												
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>	Mancha “olho-de-rã” <sup>2</sup>			Mist.	M.a. <sup>3</sup>	O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	M.j.	M.i.	Nematoíde <sup>7</sup>
			Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25							NCS <sup>8</sup>
A 7002	R	-	-	-	-	-	R	-	-	-	S	S	S
A 7003	R	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	S
A 7005	R	-	-	-	-	-	R	MS	-	-	-	-	-
BR/Emigopa 314 (Garça Branca)	R	R	R	R	R	R	AS	R	S	S	S	S	S
BRS 133	R	S	R	R	S	I	R	S	T	R	S	S	S
BRS 184	R	MR	R	R	-	-	R	-	S	MT	R	S	S
BRS 185	R	R	R	R	-	-	R	-	S	MT	R	S	S
BRS 205	R	-	-	-	-	-	R	-	S	S	S	S	S
BRS 206	R	S	-	-	-	-	R	-	S	S	-	-	-
BRS 211	R	R	-	-	-	-	R	-	S	S	R	R	S
BRS 213	R	S	-	-	-	-	R	-	MR	S	MR	R	S
BRS 216	R	S	-	-	-	-	I	-	MS	S	MR	MR	S
BRS 217 [Flora]	-	S	-	-	-	-	R	-	MT	S	S	S	S
BRS 218 [Nina]	R	R	-	-	-	-	R	-	R	S	S	S	S
BRS 219 [Boa Vista]	R	R	R	-	-	-	-	-	MT	S	S	S	S
BRS 230	R	S	-	-	-	-	R	-	S	S	S	MR	S
BRS 232	R	S	-	-	-	-	R	-	MS	S	S	MR	S
BRS 239	R	S	-	-	-	-	R	-	-	S	R	R	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*											Nematóide <sup>7</sup>			
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>	Mancha "olho-de-rã" <sup>2</sup>			M.a. <sup>3</sup>	O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	M.j.	M.i.	NCS <sup>8</sup>	Nematóide <sup>7</sup>		
			Cs-15	Cs-23	Cs-24								Cs-25	Mist.	M.j.
BRS 240	R	R	-	-	-	-	-	-	R	-	-	S	MR	MR	S
BRS 241	R	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	S	MR	S	S
BRS 242RR	R	S	-	-	-	-	-	MS	R	-	T	R	S	S	S
BRS 243RR	R	R	-	-	-	-	-	MS	R	-	T	R	S	S	S
BRS 244RR	R	S	-	-	-	-	-	MR	R	-	MT	R	S	S	S
BRS 245RR	R	S	-	-	-	-	-	MS	R	-	S	R	S	S	S
BRS 246RR	R	MR	-	-	-	-	-	MS	T	-	T	-	S	S	S
BRS 247RR	R	R	-	-	-	-	-	MR	S	-	S	R	S	S	S
BRS 252 [Serena]	R	S	-	-	-	-	-	-	R	-	MT	S	S	S	S
BRS 255RR	R	S	-	-	-	-	-	-	R	-	S	R	S	S	S
BRS 256RR	R	S	-	-	-	-	-	-	R	-	S	R	R	R	S
BRS 257	R	R	-	-	-	-	-	MS	S	-	S	R	MR	R	S
BRS 258	R	MR	-	-	-	-	-	MR	S	-	S	R	S	S	S
BRS 259	R	S	-	-	-	-	-	-	R	-	S	R	S	S	S
BRS 260	R	R	-	-	-	-	-	-	R	-	S	R	MR	R	S
BRS 262	R	R	-	-	-	-	-	-	R	-	MS	S	S	S	R1,3
BRS 263 [Diferente]	R	S	-	-	-	-	-	-	R	-	-	S	S	S	R1,3 MR14
BRS 267	R	-	R	R	R	R	-	MS	R	-	S	R	S	S	S
BRS 268	R	S	R	R	R	R	-	-	R	-	S	R	S	S	S
BRS 270RR	R	S	-	-	-	-	-	-	R	-	T	R	S	S	S
BRS 271RR	R	-	-	-	-	-	-	-	R	S	MT	S	S	S	S
BRS 278RR	R	-	-	-	-	-	-	-	R	-	T	S	S	S	S
BRS 279RR	R	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	T	S	MR	R	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*											Nematoide <sup>7</sup>		
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>	Mancha "olho-de-rã" <sup>2</sup>					M.a. <sup>3</sup>	O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	Mj.	M.i.	NCS <sup>8</sup>
			Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.							
BRS 282	R	S	-	-	-	-	R	-	-	S	S	R	R	S
BRS 283	R	S	-	-	-	-	R	-	-	MT	S	MR	S	S
BRS 284	R	S	-	-	-	-	R	-	-	S	S	MR	S	S
BRS 285	R	-	-	-	-	-	R	-	S	S	R	S	R	S
BRS 294RR	R	MR	-	-	-	-	R	-	MS	MT	R	S	S	S
BRS 295RR	R	R	-	-	-	-	R	-	MR	MT	S	S	S	R1,3
BRS 313 [Tieta]	R	-	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	MR	S	S
BRS 314 [Gabriela]	R	-	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	S	S	S
BRS 315RR [Livia]	R	-	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	S	S	S
BRS 316RR	R	R	-	-	-	-	R	-	MS	MT	R	R	MR	S
BRS 317	R	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	R	S	R	S
BRS 318RR	R	S	-	-	-	-	R	-	S	T	-	MR	S	S
BRS 319RR	R	R	-	-	-	-	R	-	MS	T	-	R	MR	S
BRS 320	R	R	-	-	-	-	R	-	S	S	-	MR	MR	S
BRS 325RR	R	-	-	-	-	-	R	-	S	-	R	S	S	S
BRS 326	R	-	-	-	-	-	R	-	MR	-	S	MR	S	S
BRS 333RR	R	-	-	-	-	-	R	-	-	MR	R	S	S	S
BRS 334RR	R	S	-	-	-	-	R	-	-	R	R	S	S	S
BRS 7860RR	R	-	-	-	-	-	R	-	S	-	S	S	S	S
BRS 8160RR	R	-	-	-	-	-	MR	-	MS	S	S	MR	R	S
BRS 8460RR	R	-	-	-	-	-	R	-	MR	S	S	S	S	R1,3
BRS 8560RR	R	-	-	-	-	-	R	-	MR	MT	S	MR	R	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*															
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>			Mancha "olho-de-rã" <sup>12</sup>					M.a. <sup>3</sup> O. <sup>4</sup> NH <sup>5</sup> SMV <sup>6</sup>			Nematoide <sup>7</sup>			
		Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.	M.a. <sup>3</sup>	O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	M.j.	M.i.
BRS Aurora	R	S	R	R	-	R	-	R	-	S	S	S	R	S	S	S
BRS Babaçu	R	S	R	R	-	R	-	R	-	-	MT	S	S	S	S	S
BRS Baliza RR	R	S	-	-	-	R	-	R	-	MS	S	S	S	MR	MR	S
BRS Barreiras	R	S	-	-	-	R	-	R	-	-	MT	S	R	S	S	S
BRS Cambona	R	MR	-	-	-	R	-	R	-	R	S	S	S	S	R	S
BRS Candeia	R	-	-	-	-	R	-	R	-	-	S	S	S	MR	R	S
BRS Candliero	R	S	-	-	-	R	-	R	-	R	S	S	S	S	S	S
BRS Carnaúba	R	S	-	-	-	R	-	R	-	-	-	-	-	S	S	S
BRS Charrua RR	R	S	-	-	-	R	-	R	-	MR	T	S	R	S	S	S
BRS Corisco	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	S	R	S	S
BRS Estância RR	R	R	-	-	-	R	-	R	-	-	MS	-	-	S	S	S
BRS Favorita RR	R	S	-	-	-	R	-	R	-	R	S	R	R	R	MR	S
BRS Gralha	R	MR	-	-	-	S	-	S	-	MS	S	R	R	S	S	S
BRS Guapa	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	S	R	R	S	S	S
BRS Invernada	R	S	-	-	-	R	-	R	-	S	S	S	S	S	S	R1,3
BRS Jiripoca	R	R	-	-	-	-	-	-	-	MS	MT	R	R	S	S	R1,3 MR14
BRS Pampa RR	R	MR	-	-	-	R	-	R	-	MR	T	R	R	S	S	S
BRS Pétaia	MS	S	-	-	-	R	-	R	-	-	S	S	S	R	MR	S
BRS Pirarara	R	S	R	R	-	-	-	-	-	-	-	S	S	S	MR	S
BRS Raiana	R	R	-	-	-	R	-	R	-	MR	S	R	R	S	S	S
BRS Raimunda	R	S	-	-	-	-	-	-	-	-	R	S	S	R	MR	S
BRS Sambaíba	R	R	R	R	R	R	R	R	MR	-	-	S	R	S	S	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*													
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>	Mancha "olho-de-rã" <sup>12</sup>					M.a. <sup>3</sup>	O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	Nematóide <sup>7</sup>		
			Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.					M.j.	M.i.	NCS <sup>8</sup>
BRS Seleta	R	S	R	R	-	-	R	-	S	S	S	S	S	S
BRS Siivânia RR	R	-	-	-	-	-	-	-	S	S	S	MR	MR	S
BRS Sinuelo	R	R	-	-	-	-	R	-	R	S	R	S	S	S
BRS Taura RR	R	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	MR	S	S
BRS Tebana	R	R	-	-	-	-	R	-	S	-	R	S	S	S
BRS Tertúlia RR	R	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	MR	S	S
BRS Tiana	R	S	-	-	-	-	R	-	MR	T	S	S	S	S
BRS Tordilha RR	R	R	-	-	-	-	MR	-	MR	-	-	S	S	S
BRS Tracajá	R	R	-	-	-	-	S	-	-	S	R	S	S	S
BRS Valiosa RR	R	S	-	-	-	-	R	-	R	S	R	R	MR	S
BRSO 204 [Goiânia]	MS	-	-	-	-	-	S	-	S	S	S	R	R	S
BRSO 7360	R	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	S	MR	R3
BRSO 7460RR	R	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	S	R	S
BRSO 7560	R	-	-	-	-	-	R	-	S	MT	S	S	S	S
BRSO 7561RR	R	-	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	S	S	R1,3
BRSO 7760RR	R	-	-	-	-	-	R	-	-	MT	R	S	MR	S
BRSO 7860RR	R	-	-	-	-	-	R	-	-	-	S	S	S	S
BRSO 7960	R	-	-	-	-	-	R	-	-	S	S	S	S	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*											Nematóide <sup>7</sup>	
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>			M.a. <sup>3</sup>			O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	M.j.		NCS <sup>8</sup>
		Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.	M.a.				M.i.		
BRSGO 7961	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	S	S	S	S
BRSGO 7962	R	-	-	-	-	R	MR	MR	T	-	S	S	S
BRSGO 7963	R	-	-	-	-	R	-	MR	MT	-	R	S	S
BRSGO 8060	R	-	-	-	-	R	-	MR	T	R	S	S	S
BRSGO 8061	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	MR	R	S
BRSGO 8360	R	-	-	-	-	R	-	-	T	-	R	S	S
BRSGO 8460RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	R	S	S	R1,3
BRSGO 8560RR	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	S	MR	R	S
BRSGO 8660RR	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	S	MR	R3
BRSGO 8661RR	MR	-	-	-	-	R	-	-	-	-	R	MR	R1,2,3,14
BRSGO 8860RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	MR	R	R3, MR14
BRSGO 9160RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	MR	S	S
BRSGO Amatalina	-	S	-	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S
BRSGO Araçu	R	R	R	R	R	R	-	MS	-	S	S	S	R1,3
BRSGO Catapônia	R	S	-	-	-	R	-	MS	S	R	S	R	S
BRSGO Chapadões	R	S	-	-	-	R	-	MS	S	S	MR	R1,2,3,4,5,14	
BRSGO Edéia	R	S	R	R	R	R	-	MR	S	S	MR	S	R3
BRSGO Gisele RR	R	S	R	R	R	R	-	MR	T	S	MR	MR	S
BRSGO Iara	R	S	-	-	-	R	-	MR	S	S	S	R	R3
BRSGO Indlara	-	S	-	-	-	-	-	-	S	S	MR	R	S
BRSGO Ipameri	R	R	-	-	-	R	-	MS	S	MS	S	MR	R3, 14
BRSGO Jataí	R	MR	-	-	I	R	R	MR	S	S	MR	S	S
BRSGO Juliana RR	R	S	R	R	R	R	-	MR	MT	S	MR	MR	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*														
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>	Mancha "olho-de-rã" <sup>12</sup>					M.a. <sup>3</sup>				Nematóide <sup>7</sup>			
			Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.	O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	M.j.	M.i.	NCS <sup>8</sup>		
BRSGO Luziânia	MS	MR	-	-	-	-	R	-	MS	S	S	S	R	MR	S
BRSGO Mineiros	R	S	-	-	-	-	R	-	MS	S	S	S	MR	MR	S
BRSGO Mineiros RR	R	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	MR	S	S
BRSGO Paraíso	S	MR	-	-	-	-	I	-	MR	S	S	S	MR	R	S
BRSGO Santa Cruz	R	MR	-	-	-	-	R	-	MS	MT	R	R	S	S	S
BRSGO Raíssa	R	R	-	-	-	-	R	-	MR	T	R	R	S	S	R3
BR SMA Pati	R	S	-	-	R	R	R	R	S	-	S	S	S	S	S
BR SMA Seridó RCH	MR	S	R	-	R	R	R	R	MR	-	S	R	S	S	S
BR SMG 68 [Vencedora]	MS	S	-	-	I	I	R	R	S	R	S	S	S	R	S
BR SMG 740SRR	R	-	-	-	-	-	R	R	-	MR	-	R	MR	R	S
BR SMG 750SRR	R	-	R	R	R	R	R	R	-	MS	MT	R	S	S	S
BR SMG 752S	R	-	-	-	-	-	R	R	-	MR	-	-	MR	S	S
BR SMG 760SRR	R	-	-	-	-	-	R	R	-	MR	-	R	S	S	S
BR SMG 790A	R	-	-	-	-	-	R	R	-	S	T	-	S	R	S
BR SMG 790A	R	-	-	-	-	-	R	R	-	S	T	-	S	R	S
BR SMG 800A	R	-	-	-	-	-	R	R	-	-	T	-	S	R	S
BR SMG 810C	R	R	-	-	-	-	R	R	-	MR	MT	S	MR	S	R1,3
BR SMG 811CRR	R	-	-	-	-	-	R	R	-	MR	T	S	MR	R	R3
BR SMG 850GRR	R	S	R	R	R	R	R	R	-	MR	T	R	MR	R	S
BR SMG Garantia	MR	MR	-	-	-	-	I	S	S	R	S	S	R	R	S
BR SMS Acará	R	S	-	-	R	I	S	-	-	R	MT	S	-	-	S
BR SMS Curimatá	R	S	-	-	-	R	I	-	-	-	S	S	-	-	S
BR SMS Sauá	R	R	-	-	R	R	R	-	-	-	S	R	-	-	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*																
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>			Mancha "olho-de-rã" <sup>12</sup>					M.a. <sup>3</sup> O. <sup>4</sup> NH <sup>5</sup> SMV <sup>6</sup>				Nematóide <sup>7</sup>			
		Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.	I	R	I	R	I	M.R.	O.	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	M.j.	M.i.
BRSMT Pintado	R	R	-	R	I	R	R	I	R	I	MR	-	T	S	S	S	R1,3MR14
BRSMT Uirapuru	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	R	MR	R	S	R	S	S	S
CD 201	R	R	-	R	R	R	R	R	R	R	MS	AS	-	-	R	R	S
CD 202	R	S	-	R	-	R	-	R	-	R	MR	MS	MT	-	S	R	S
CD 205	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	S	S	S
CD 206	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	-	R	S	-	MR	S	S
CD 208	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	-	S	-	-	R	R	S
CD 213RR	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	-	S	-	-	-	-	-
CD 214RR	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	-	S	-	-	-	MR	-
CD 215	R	MR	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	-	-	-
CD 216	R	S	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	MS	MR	S
CD 217	R	MR	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MS	-	-	S	R	R3
CD 218	R	S	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	S	R	S
CD 219RR	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	T	-	MR	S	S
CD Fapa 220	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
CD 221	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	-	-	-
CD 223AP	R	R	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	-	-	-
CD 224	R	-	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	MR	R	S
CD 225RR	R	-	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	MR	S	S
CD 226RR	R	-	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	MR	R	S
CD 228RR	R	-	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	-	-	-
CD 229RR	R	-	-	-	-	R	-	R	-	R	-	MR	-	-	S	MR	-

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*													
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>	Mancha "olho-de-rã" <sup>12</sup>					M.a. <sup>3</sup> O. <sup>4</sup> NH <sup>5</sup> SMV <sup>6</sup>					Nematóide <sup>7</sup>	
			Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.	M.a. <sup>3</sup>	O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	M.j.	M.i.	NCS <sup>8</sup>
CD 231RR	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	-	S	R	-
CD 232	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	-	S	MR	-
DM 309	R	R	-	-	-	I	-	S	-	-	-	-	-	S
Embrapa 48	MR	S	R	R	R	R	R	S	AS	S	S	S	S	S
Emgopa 302	R	S	R	R	R	I	R	AS	MR	S	S	S	S	S
Emgopa 302RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	S
Emgopa 313 (Anhanguera)	MS	S	R	I	R	R	R	MR	MR	MT	S	S	S	S
Emgopa 313RR	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	-	-	S	S	S
Emgopa 315 (Rio Vermelho)	R	R	R	-	R	R	R	R	R	MT	-	S	S	S
Emgopa 315RR	R	-	-	-	-	R	-	MR	-	MR	-	-	-	S
Emgopa 316	R	R	-	-	R	R	R	-	S	S	-	S	S	S
Emgopa 316RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	S
FMT Arara Azul	R	S	-	-	-	I	-	-	-	S	-	MR	S	S
FMT Perdiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	S
FMT Tabarana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R1,3
FMT Tucunaré	R	R	-	-	-	I	-	-	-	S	-	-	-	R1,3 MR14
Foster (IAC)	AS	MR	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	R3
FT 106	R	S	-	-	R	R	R	S	-	-	-	-	S	S
IAC 17	R	S	S	R	I	I	S	R	-	-	-	-	-	S
IAC 18	R	S	-	S	I	S/R	S	S	AS	-	-	-	-	S
IAC 19	MS	S	-	I	I	I	R	AS	R	-	-	-	-	S
IAC 23	R	R	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	S
IAC 24	-	R	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*															
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>		Mancha "olho-de-rã" <sup>2</sup>					M.a. <sup>3</sup>		O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	Nematóide <sup>7</sup>		
		R	MR	I	R	R	S	R	S	R				AS	AS	Mj.
IAC Foscarin 31	R	MR	I	R	R	S	R	R	AS	AS	-	-	-	S	-	S
IAC PL-1	MR	S	-	R	R	R	S	R	MS	AS	-	-	-	-	-	S
MG/BR 46 (Conquista)	R	S	R	I	S	I	R	R	MR	R	S	S	R	R	R	S
MS/BR 34 (Empaer 10)	AS	S	R	R	R	R	R	R	R	AS	S	S	MR	R	R	S
M-SOY 2002**	R	R	-	-	-	-	R	R	-	S	-	-	-	-	-	S
M-SOY 5826**	R	R	-	-	-	-	R	R	-	MR	-	-	-	-	-	S
M-SOY 5942**	R	S	-	-	-	-	R	R	-	MR	-	-	-	-	-	S
M-SOY 6101**	R	S	-	-	-	-	R	R	-	MR	-	-	-	-	-	S
M-SOY 7203**	-	-	-	-	-	-	R	R	-	MS	-	-	-	-	-	S
M-SOY 8001**	MR	S	-	-	-	-	R	R	-	MS	-	-	S	S	R1,3	S
M-SOY 8200**	MS	-	-	-	-	-	R	R	-	MS	-	-	MS	S	R3	S
M-SOY 8411**	R	R	-	-	-	-	R	R	-	R	-	-	-	-	-	S
M-SOY 8757**	MS	S	-	-	-	-	R	R	-	S	-	-	S	S	R3	S
M-SOY 8914**	R	S	-	-	-	-	R	R	-	MS	-	-	-	-	-	S
M-SOY 9030**	R	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	S
M-SOY 9350**	R	MR	-	-	-	-	R	R	-	MR	-	-	S	S	S	S
NK7059RR	R	-	-	-	-	-	R	R	MR	MR	-	-	-	-	-	R3
NK7074RR	R	-	-	-	-	-	R	R	-	MR	-	-	-	-	-	R3
NK412113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R3
P98N82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R3
SL 8802	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
SL 8901	R	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*														
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>		Mancha "olho-de-rã" <sup>12</sup>				M.a. <sup>3</sup> O. <sup>4</sup> NH <sup>5</sup> SMV <sup>6</sup>				Nematoide <sup>7</sup>			
			Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.						M.j.	M.i.	NCS <sup>8</sup>
TMG103RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R	R	R	S
TMG113RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R	S	S	R1,3
TMG115RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R	S	S	R1,3 MR14
TMG117RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R	S	S	R3
TMG121RR	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R	S	S	R1,3 MR14
UFU Capim Branco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFU Carajás	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFU Guará	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFUS 8011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFUS 8211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFUS Riqueza	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R	-	-	S
UFUS Impacta	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R	-	-	S
UFU Imperial	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	MR	T	-	-
UFU Milionária	R	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R	-	-	S
UFU Mineira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFU Tikuna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UFV 16 (Capinópolis)	S	-	-	S	R	R	R	R	R	S	R	-	-	-	S
UFV 17 (Minas Gerais)	MR	-	-	R	R	R	R	R	R	MR	-	-	-	-	S
UFV 18 (Patos de Minas)	MR	-	-	R	R	R	R	R	R	R	MR	-	-	-	S
UFV 19 (Triângulo)	R	-	-	R	R	R	R	R	R	MR	-	-	-	-	S
UFV 20 (Florestal)	MR	-	-	R	R	R	R	R	R	R	-	-	-	-	S
UFVS 2001	R	R	-	-	-	I	-	-	-	-	R	-	-	-	S

Continua...

Tabela 11.1. Continuação...

Cultivar	Doenças / reação*												
	C.H. <sup>1</sup>	PRF <sup>9</sup>			Mancha "olho-de-rã" <sup>2</sup>			M.a. <sup>3</sup> O. <sup>4</sup> NH <sup>5</sup> SMV <sup>6</sup>			Nematoide <sup>7</sup>		
		Cs-15	Cs-23	Cs-24	Cs-25	Mist.	M.a. <sup>3</sup>	O. <sup>4</sup>	NH <sup>5</sup>	SMV <sup>6</sup>	M.j.	M.i.	NCS <sup>8</sup>
UFVS 2002	R	-	-	-	R	R	-	R	-	-	-	-	S
UFVS 2003	R	-	-	-	R	R	-	MR	-	-	-	-	S
UFVS 2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2005	R	-	-	-	R	R	-	MR	-	-	-	-	S
UFVS 2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2302	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVS 2303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVTN 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVTN 102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVTN 103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVTN 104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVTN 105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
UFVTNK 106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S
V-MAX	-	-	-	-	-	-	-	-	MT	-	-	-	R3.14

Continua...

**Tabela 11.1.** Continuação...

\* R = resistente, MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente suscetível; S = suscetível; AS = altamente suscetível; T = tolerante; MT = moderadamente tolerante; - = sem informação.

\*\*Informações sobre reações ao cancro da haste, mancha "olho-de-rã" e oídio, das cultivares M-SOY, fornecidas pela MONSOY Ltda (Engº Agrº Adilson Bizzeto, Rolândia, PR), agosto/2000.

1 C.H. - Cancro da haste: R = 0% a 25% de plantas mortas (PM); MR = 26% a 50% PM; MS = 51% a 75% PM; S = 76% a 90% PM; AS = mais de 90%.

2 Mancha "olho-de-rã" (Cs-15 = reação à raça Cs-15; Cs-23 = reação à raça Cs-23; Cs-24 = reação à raça Cs-24; Cs-25 = reação à raça Cs-25; Mist. = reação a mistura das raças 2, 4, 7, 9, 15 e 17): R = 0% de área foliar infectada (afi) no folíolo mais infectado; MR = traços a 25% afi e tamanho de lesão ≤ 3mm; S ≥ 26% e tamanho de lesão > 3mm.

3 M.a. - Mancha alvo: R = 0 a 10% afi no folíolo mais infectado; MR = 11 a 25% afi; S = >25% afi.

4 O. - Oídio: R = 0% a 10% afi no folíolo mais infectado; MR = 11% a 25% afi; MS = 26% a 50% afi; S = 51% a 75% afi; AS > 75% afi.

5 NH - Necrose da haste: T = até 10% plantas infectadas; MT = 10,5% a 30% de plantas infectadas; S >30% plantas infectadas.

6 SMV - Mosaico comum da soja: R = plantas sem sintomas ou com reação de hipersensibilidade, com lesões necróticas localizadas; S = plantas com sintomas de mosaico.

7 Nematode de galhas: *M.j.* (*Meloidogyne javanica*) e *M.i.* (*M. incognita*): reações baseadas em intensidades de galhas e presença de ootecas, avaliadas a campo e em casa de vegetação.

8 NCS - Nematode de cisto da soja - Resistência: R3 (à raça 3), R1,3 (às raças 1 e 3) e R1, 3, 4, 14 (às raças 1, 3, 4 e 14).

9 PRF - Podridão radicular de fitóftora (Teste do Palito de Dente com isolado compatível aos genes *Rps1d* e *Rps7*): R = 0% a 30% de plantas mortas (PM); MR = 31% a 70% PM; S = 71% a 100% PM.

**Tabela 11.2.** Fungicidas registrados para o controle da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. São Pedro, SP. 2011.

Nome comum	Nome comercial	Dose ha <sup>-1</sup>	
		g de i.a. <sup>1</sup>	L ou kg de p.c. <sup>2</sup>
azoxistrobina	Priori <sup>3</sup> *	50	0,20
azoxistrobina + ciproconazol	Priori Xtra <sup>3</sup>	60 + 24	0,30
ciproconazol + propiconazol	Artea	24 + 75	0,30
difenoconazol	Score 250 CE *	50	0,20
epoxiconazol	Virtue	50	0,40
fluquinconazol	Palisade <sup>4</sup> *	62,5	0,25
flutriafol	Impact 125 SC	62,5	0,50
miclobutanil	Systhane 250 *	100 - 125	0,40 - 0,50
metconazol	Caramba	54	0,60
picoxistrobina + ciproconazol	Aproach Prima <sup>6</sup>	200 + 80	0,30
piraclostrobina + epoxiconazol	Opera	66,5 + 25	0,50
piraclostrobina + epoxiconazol	Shake <sup>8</sup>	51 + 37,5 - 59,5 + 43,75	0,60 - 0,70
piraclostrobina + metconazol	Opera Ultra	65 + 40 - 78 + 48	0,50 - 0,60
tebuconazol	Constant 200 CE	100	0,50
tebuconazol	Elite 200 CE	100	0,50
tebuconazol	Folicur 200 CE	100	0,50
tebuconazol	Orius 250 CE	100	0,40
tebuconazol	Tebuco Nortox	100	0,50
tebuconazol	Tríade 200 CE	100	0,50
tetraconazol	Domark 100 CE	50	0,50
tetraconazol	Eminent 125 EW	50	0,40
tiofanato metílico + flutriafol	Celeiro	300 + 60	0,60
tiofanato metílico + flutriafol	Impact Duo	300 + 60	0,60
trifloxistrobina + ciproconazol	Sphere <sup>4</sup>	56,2 + 24	0,30
trifloxistrobina + propiconazol	Stratego <sup>4</sup> *	50 + 50	0,40
trifloxistrobina + tebuconazol	Nativo <sup>5</sup>	50 + 100	0,50
piraclostrobina + epoxiconazol	Envoy <sup>6</sup>	51 + 37,5	0,60
trifloxistrobina + ciproconazol	Sphere Max <sup>7</sup>	56,25 + 24	0,15
trifloxistrobina + protioconazol	Fox <sup>9</sup>	60 + 70	0,40

A empresa detentora é responsável pelas informações de eficiência para registro dos produtos.

Não utilizar esse fungicida isoladamente depois de constatada a ferrugem na região. Observe as orientações contidas no texto sobre ferrugem da soja.

<sup>1</sup>g i.a. = gramas de ingrediente ativo;

<sup>2</sup>L ou kg de p.c. = litros ou quilogramas de produto comercial;

<sup>3</sup>adicionar Nimbus 0,5% v./v. aplicação via pulverizador tratorizado ou 0,5 L ha<sup>-1</sup> via aérea;

<sup>4</sup>adicionar 250 mL ha<sup>-1</sup> de óleo mineral ou vegetal;

<sup>5</sup>adicionar 500 mL ha<sup>-1</sup> de óleo metilado de soja (Aureo);

<sup>6</sup>adicionar Nimbus 0,5 L ha<sup>-1</sup>.

\*\*Não utilizar triazóis ou estrobilurinas isoladamente

<sup>7</sup> adicionar 300 mL ha<sup>-1</sup> de Lanza

<sup>8</sup> adicionar 0,25% v/v de óleo metilado de soja (Aureo)

<sup>9</sup> adicionar o adjuvante Iharol 0,5% v/v

<sup>9</sup> adicionar 0,25% a 0,50% v/v de óleo metilado de soja

**Tabela 11.3.** Fungicidas registrados para o controle de doenças de final de ciclo. XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. São Pedro, SP, 2011.

Nome comum	Nome comercial	Dose ha <sup>-1</sup>	
		g de i.a. <sup>1</sup>	L ou kg de p.c. <sup>2</sup>
azoxistrobina	Priori <sup>3</sup>	50	0,20
azoxistrobina + ciproconazol	Priori Xtra <sup>3</sup>	60 + 24	0,30
carbendazim	Bendazol	250	0,50
carbendazim	Derosal 500 SC	250	0,50
difenoconazol	Score 250 CE	50	0,20
flutriafol	Impact 125 SC	100	0,80
picoxistrobina + ciproconazol	Aproach Prima <sup>3</sup>	200 + 80	0,30
pyraclostrobin + epoxiconazol	Opera	66,5 + 25	0,50
piraclostrobina + metconazol	Opera Ultra	65 + 40 - 78 + 48	0,50 - 0,60
tebuconazol	Constant 200 CE	150	0,75
tebuconazol	Elite 200 CE	150	0,75
tebuconazol	Folicur 200 CE	150	0,75
tebuconazol	Orius 250 CE	150	0,60
tebuconazol	Triade 200 CE	150	0,75
tetraconazol	Domark 100 CE	50	0,50
tetraconazol	Eminent 125 EW	50	0,40
tiofanato metílico	Cercobin 500 SC	300 - 400	0,60 - 0,80
tiofanato metílico	Cercobin 700 SC	300 - 420	0,43 - 0,60
tiofanato metílico	Support	450	0,90
tiofanato metílico + flutriafol	Celeiro	300 + 60	0,60
tiofanato metílico + flutriafol	Impact Duo	300 + 60	0,60
trifloxistrobina + ciproconazol	Sphere <sup>4</sup>	56,2 + 24	0,30
trifloxistrobina + propiconazol	Stratego <sup>4</sup>	50 + 50	0,40
trifloxistrobina + ciproconazol	Sphere Max <sup>5</sup>	56,25 + 24	0,15

A empresa detentora é responsável pelas informações de eficiência para registro dos produtos.

<sup>1</sup>g i.a. = gramas de ingrediente ativo;

<sup>2</sup>L ou kg de p.c.= Litros ou quilogramas de produto comercial;

<sup>3</sup>Adicionar Nimbus 0,5% v./v. aplicação via pulverizador tratorizado ou 0,5 L ha<sup>-1</sup> via aérea; <sup>4</sup>Adicionar 250 mL ha<sup>-1</sup> de óleo mineral ou vegetal.

<sup>5</sup> adicionar 0,25% v/v de óleo metilado de soja (Aureo)

**Tabela 11.4.** Fungicidas registrados para o controle do oídio (*Erysiphe diffusa*). XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. São Pedro, SP. 2011.

Nome comum	Nome comercial	Dose ha <sup>-1</sup>		Agrupamento <sup>3</sup>
		g de i.a. <sup>1</sup>	L ou kg de p.c. <sup>2</sup>	
azoxistrobina + ciproconazol	Priori Xtra <sup>4</sup>	60 + 24	0,30	**
carbendazim	Bendazol	250	0,50	*
carbendazim	Derosal 500 SC	250	0,50	*
difenoconazol	Score 250 CE	37,5	0,15	**
enxofre	Kumulus	2000	2,50	*
fluquinconazol	Palisade <sup>5</sup>	62,5	0,25	**
flutriafol	Impact 125 SC	50	0,40	**
miclobutanil	Sythane 250 CE	62,5 - 125	0,25 - 0,50	**
picoxistrobina + ciproconazol	Approach Prima <sup>4</sup>	200 + 80	0,30	-
piraclostrobina + epoxiconazol	Opera	66,5 + 25	0,50	**
tebuconazol	Constant 200 CE	100	0,50	**
tebuconazol	Triade 200 CE	100	0,50	**
tebuconazol	Elite 200 CE	100	0,50	**
tebuconazol	Folicur 200 CE	100	0,50	**
tebuconazol	Orius 250 CE	100	0,40	**
tetraconazol	Domark 100 CE	50	0,50	**
tiofanato metílico	Cercobin 500 SC	300 - 400	0,60 - 0,80	*
tiofanato metílico	Cercobin 700 SC	300 - 420	0,43 - 0,60	*
trifloxistrobina + ciproconazol	Sphere <sup>5</sup>	56,2 + 24	0,30	**
trifloxistrobina + ciproconazol	Sphere Max <sup>6</sup>	56,25 + 24	0,15	**
trifloxistrobina + protriectoconazol	Fox <sup>7</sup>	60 + 70	0,40	**

A empresa detentora é responsável pelas informações de eficiência para registro dos produtos.

<sup>1</sup>g i.a. = gramas de ingrediente ativo; <sup>2</sup>L ou kg de p.c.= Litros ou quilogramas de produto comercial; <sup>3</sup>agrupamento realizado com base nos ensaios em rede para doenças da soja, safras 2003/04 e 2004/05. (\*\*\*) maior que 70% de controle; (\*) de 60-70% de controle; <sup>4</sup>adicionar Nimbus 0,5% v/v. aplicação via pulverizador tratado ou 0,5 L ha<sup>-1</sup> via aérea; <sup>5</sup>adicionar 250 mL ha<sup>-1</sup> de óleo mineral ou vegetal; <sup>6</sup> adicionar 0,25% v/v de óleo metilado de soja (Aureo); <sup>7</sup> adicionar 0,25% a 0,50% v/v de óleo metilado de soja.

**Tabela 11.5.** Fungicidas registrados para o controle da mela (*Rhizoctonia solani*). XXX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Rio Verde, GO. 2008.

Nome comum	Nome comercial	Dose ha <sup>-1</sup>	
		g de i.a. <sup>1</sup>	L ou kg de p.c. <sup>2</sup>
piraclostrobina + epoxiconazole	Opera	66,5 + 25; 79,8+30	0,50 a 0,60
trifloxistrobina + tebuconazole	Nativo <sup>3</sup>	50+100; 60+120	0,50 a 0,60

A empresa detentora é responsável pelas informações de eficiência para registro dos produtos.

<sup>1</sup> g i.a. = gramas de ingrediente ativo;

<sup>2</sup> L ou kg de p.c.= litros ou quilogramas de produto comercial;

<sup>3</sup> Adicionar óleo metilado de soja (Aureo) 0,25%

**Tabela 11.6.** Fungicidas registrados para o controle de mancha alvo. XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. São Pedro, SP. 2011.

Nome comum	Nome comercial	Dose ha <sup>-1</sup>	
		g de i.a. <sup>1</sup>	L ou kg de p.c. <sup>2</sup>
trifloxistrobina + prothioconazol	Fox <sup>3</sup>	56,2 +24	0,40

A empresa detentora é responsável pelas informações de eficiência para registro dos produtos.

<sup>1</sup> g i.a. = gramas de ingrediente ativo;

<sup>2</sup> L ou kg de p.c.= Litros ou quilogramas de produto comercial;

<sup>3</sup>Adicionar 0,25% a 0,50 v/v de óleo metilado de soja

**Tabela 11.7.** Fungicidas registrados para o controle do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*). XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. São Pedro, SP. 2011.

Nome comum	Nome comercial	Dose ha <sup>-1</sup>	
		g de i.a. <sup>1</sup>	L ou kg de p.c. <sup>2</sup>
fluazinan	Zignal	500	1,0
fluazinan	Frownicide 500 SC	375 - 500	0,75 - 1,0
fluazinan	Legacy	375 - 500	0,75 - 1,0
fluazinan	Altima	375 - 500	0,75 - 1,0
fluazinan	Agata	375 - 500	0,75 - 1,0
procimidone	Sumilex 500 WP	500	1,0
procimidone	Sialex 500 WP	500	1,0
procimidone	Sumiguard 500 WP	500	1,0

A empresa detentora é responsável pelas informações de eficiência para registro dos produtos.

<sup>1</sup> g i.a. = gramas de ingrediente ativo;

<sup>2</sup> L ou kg de p.c.= litros ou quilogramas de produto comercial;

**Tabela 11.8.** Distribuição de raças de *Heterodera glycines* no Brasil. Embrapa Soja, setembro de 2011.

Estados/Municípios	Raças
<b>BAHIA</b>	1, 3 e 14
Barreiras	14
Formosa do Rio Preto	3
Luiz Eduardo Magalhães	1, 3
<b>GOIÁS</b>	3, 4, 5, 6, 9, 10 e 14
Campo Alegre de Goiás	14
Catalão	3
Chapadão do Céu	3, 4, 5, 6, 9 e 14
Gameleira de Goiás	3
Ipameri	3 e 6
Luziânia	3
Jataí	4, 6, 9 e 14
Mineiros	3, 6 e 14
Rio Verde	3 e 10
Perolândia	14
Serranópolis	14
<b>MARANHÃO</b>	5, 6 e 9
Alto Parnaíba	5
Balsas	9
Tasso Fragoso	6
<b>MATO GROSSO</b>	1, 2, 3, 4, 4 <sup>+</sup> , 5, 6, 9, 10, 14 e 14 <sup>+</sup>
Alto Garças	3 e 14
Alto Taquari	3, 4, 10 e 14
Campos de Júlio	5, 6, 9 e 10
Campo Novo do Parecis	2, 3 e 9
Campo Verde	1, 2, 3 e 5
Deciolândia	3
Diamantino	3
Don Aquino	2, 3 e 5
Guiratinga	3, 4 e 14
Itiquira	3
Itaúba	3
Jaciara	2 e 5
Juscimeira	2 e 3

Continua...

**Tabela 11.8.** Continuação...

Estados/Municípios	Raças
Lucas do Rio Verde	3, 4, 6 e 9
Nova Mutum	3
Nova Ubiratã	3
Nova Xavantina	2, 4, 5 e 6
Pedra Preta	2
Primavera do Leste	1, 2, 3, 4 e 5
Santo Antônio do Leste	3
Sapezal	3, 5 e 6
Sorriso	1, 2, 3, 4, 4 <sup>+</sup> , 5, 6, 14 e 14 <sup>+</sup>
Tangará da Serra	1, 3, 4
Tapurah	3, 5, 6 e 9
<b>MATO GROSSO DO SUL</b>	<b>1, 3, 4, 5, 6, 9, 10 e 14</b>
Água Clara	3 e 9
Alcinópolis	14
Camapuã	6
Chapadão do Sul	4, 5, 6 e 14
Costa Rica	6, 10 e 14
São Gabriel do Oeste	14
Sonora	1, 3 e 9
<b>MINAS GERAIS</b>	<b>3, 4, 6 e 10</b>
Araguari	3
Coromandel	3
Indianópolis	3
Iraí de Minas	3
João Pinheiro	3
Monte Carmelo	3
Nova Ponte	3
Patos de Minas	3
Pedrinópolis	3 e 10
Perdizes	3
Presidente Olegário	3, 4
Romaria	3
Santa Juliana	3
Uberaba	3, 6 e 10
Uberlândia	3

Continua...

**Tabela 11.8.** Continuação...

Estados/Municípios	Raças
<b>PARANÁ</b>	3
Bela Vista do Paraíso	3
Congonhinhas	3
Marechal Cândido Rondon	3
Sertaneja	3
Tupãssi	3
<b>SÃO PAULO</b>	3
Assis	3
Campos Novos Paulista	3
Cândido Mota	3
Florínea	3
Tarumã	3
<b>RIO GRANDE DO SUL</b>	3, 5 e 6
Cruzeiro do Sul	6
Santo Ângelo	3 e 5
São Miguel das Missões	3
<b>TOCANTINS</b>	1
Dianópolis	1

## Anexo

Estádios de desenvolvimento da soja. Escala de Fehr & Caviness (1977), associada ao detalhamento do estágio R5 proposto por Ritchie et al. (1977).

Período	Estádio	Descrição
Vegetativo	VE	Cotilédones acima da superfície do solo
	VC	Cotilédones completamente abertos
	V1	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas <sup>1</sup>
	V2	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida
	V3	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida
	Vn	Ante-énésima folha trifoliolada completamente desenvolvida
Reprodutivo	R1	Início do florescimento - Uma flor aberta em qualquer nó do caule <sup>2</sup>
	R2	Florescimento pleno - Uma flor aberta num dos 2 últimos nós <sup>3</sup> do caule com folha completamente desenvolvida
	R3	Início da formação da vagem - Vagem com 5 mm de comprimento num dos 4 últimos nós <sup>3</sup> do caule com folha completamente desenvolvida
	R4	Vagem completamente desenvolvida - Vagem com 2 cm de comprimento num dos 4 últimos nós <sup>3</sup> do caule com folha completamente desenvolvida
	R5	Início do enchimento do grão - Grão com 3 mm de comprimento em vagem num dos 4 últimos nós <sup>3</sup> do caule, com folha completamente desenvolvida
	Subdivisões do estágio R5 *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R5.1 - grãos perceptíveis ao tato (o equivalente a 10% da granação);</li> <li>• R5.2 – 11% a 25% da granação;</li> <li>• R5.3 – 26% a 50% da granação;</li> <li>• R5.4 – 51% a 75% da granação;</li> <li>• R5.5 – 76% a 100% da granação.</li> </ul>
	R6	Grão cheio ou completo - vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós <sup>3</sup> do caule, com folha completamente desenvolvida
	R7	Início da maturação - Uma vagem normal no caule com coloração de madura
	R8	Maturação plena - 95% das vagens com coloração de madura

Obs: <sup>1</sup> Uma folha é considerada completamente desenvolvida quando as bordas dos trifólios da folha seguinte (acima) não mais se tocam.

<sup>2</sup> Caule significa a haste principal da planta

<sup>3</sup> A expressão "últimos nós" refere-se aos últimos nós superiores.

# 12

## Retenção Foliar e Haste Verde

---

A retenção foliar e/ou haste verde da soja é, quase sempre, consequência de distúrbios fisiológicos que interferem na formação ou no enchimento dos grãos. Dentre esses podem estar os danos por percevejos, o estresse hídrico (falta ou excesso) e o desequilíbrio nutricional das plantas.

Sob estresse hídrico, pode haver aborto de flores e de vagens. Seca acentuada durante a fase final de floração e na formação das vagens pode causar abortamento de quase todas as flores restantes e vagens recém formadas. A falta de carga nas plantas pode provocar uma segunda florada, normalmente infértil, resultando em retenção foliar pela ausência de demanda pelos produtos da fotossíntese. A situação pode se agravar se houver excesso de chuvas durante a maturação. O excesso de umidade, nesse período, propicia a manutenção do verde das hastes e vagens e favorece o aparecimento de retenção foliar, mesmo em plantas com carga satisfatória e sem danos de percevejos. Há cultivares mais sensíveis a esse fenômeno.

As causas mais comuns têm sido os danos por percevejos e o desequilíbrio nutricional relacionado ao potássio. A não aplicação, com rigor necessário, dos princípios do Manejo de Pragas, tem levado, muitas vezes, a um controle ineficiente dos percevejos. Isto

é mais comum em lavouras semeadas após a época recomendada e/ou quando se usam cultivares tardias. Nesses casos, pode haver migração das populações de percevejos de lavouras em estágio final de maturação, ou recém colhidas, para as lavouras com vagens ainda verdes. Quanto às causas de ordem nutricional, foi observado, em lavouras e em experimentos, que a ocorrência de retenção foliar e/ou senescência anormal da planta de soja está associada com baixos níveis de potássio no solo e/ou altos valores (acima de 50) da relação  $(Ca + Mg)/K$ . Nessas condições, pode ocorrer baixo “pegamento” de vagens, vagens vazias e formação de frutos partenocárpicos (Mascarenhas et al., 1988).

Há indicações de pesquisa realizada no exterior de que a retenção foliar/haste verde pode ser causada, também, por um tipo de fitoplasma, fato ainda não investigado no Brasil.

Não há solução para o problema já estabelecido. Porém, uma série de práticas podem evitá-lo. A primeira prática é manejar o preparo e a fertilidade do solo, de acordo com as recomendações técnicas, para permitir que as raízes tenham desenvolvimento normal, alcançando maiores profundidades. Assim, a extração de umidade do solo, durante os períodos de seca, é favorecida, evitando distúrbios fisiológicos e desequilíbrios nutricionais. Outros cuidados são: melhorar as condições físicas do solo para aumentar sua capacidade de armazenamento de água e facilitar o desenvolvimento das raízes, evitar cultivares e épocas de semeadura que exponham a soja a fatores climáticos adversos coincidentes com os períodos críticos da cultura e fazer o controle de pragas conforme preconizado no Manejo de Pragas (capítulo 10).

# 13

## Utilização de Regulador de Crescimento

---

Reguladores de crescimento são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos que, em pequenas quantidades, promovem, inibem ou modificam, de alguma forma, processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Quando aplicados nas sementes ou nas folhas, podem interferir em processos como germinação, enraizamento, floração, granação e senescência.

Os hormônios vegetais não atuam isoladamente, mesmo quando uma resposta no vegetal é atribuída à aplicação de um único regulador de crescimento, pois o tecido que recebeu a aplicação contém outros hormônios endógenos que contribuem para as respostas obtidas. Evidenciam-se interações sinérgicas, antagonísticas e aditivas entre dois ou mais hormônios vegetais.

Para a cultura da soja, pode ser utilizado o regulador de crescimento líquido composto de cinetina (0,09 g/L), ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,05 g/L) e ácido giberélico (0,05 g/L), cuja recomendação é de 0,25 L/ha em pulverização foliar entre os estádios V5 e V6 (ver Tabela 13.1). O volume de calda deve ser de 100 a 200 L/ha.

**Tabela 13.1.** Especificações do produto regulador de crescimento e indicação de uso para a cultura da soja, para a safra 2008/09. Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais da XXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, Campo Grande, MS, 2007.

<b>Nome Comum</b>	<b>Nome Comercial</b>	<b>Concentração do I.A.</b>	<b>Dose do produto comercial</b>	<b>Classe toxicológica</b>	<b>Classificação ambiental</b>	<b>Modo de aplicação</b>
Ac. giberélico + ácido 4-indol-3- ilbutírico + cinetina	Stimulate	0,05 g/L  + 0,05 g/L + 0,09 g/L	0,25 L/ha	IV- Pouco tóxico	IV	Pulverização foliar entre os estádios fenológicos V5 e V6

# Referências

---

ALMEIDA, A.M.R.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; TORRES, E.; FARIAS, J.R.B.; BENATO, L.C.; PINTO, M.C.; VALENTIN, N. Progress of soybean charcoal rot under tillage and no-tillage systems in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 131-135, 2003.

ALMEIDA, A.M.R.; VLIET, H.V.D.; KITAJIMA, E.W.; PIUGA, F.F.; MARIN, S.R.R.; VALENTIN, N.; BINNECK, E.; BENATO, L.C.; NEPOMUCENO, A.L.; OLIVEIRA, T.G. Vírus da necrose da haste: ocorrência no Brasil e controle. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002, São Pedro. **Ata...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. v. 1, p. 57-73.

BONATO, E.R.; BONATO, A.L.V. **A soja no Brasil: história e estatística.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1987. 61 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 21).

BORKERT, C.M.; KLEPKER, D.; OLIVEIRA, F.A de; SFREDO, G.J.; CASTRO, C. de. Estimativa do nível crítico de zinco trocável em solos do Paraná. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27., 2006, Bonito. **Fertbio 2006: anais...** Bonito: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006a. 1 CD-ROM.

BORKERT, C.M.; SFREDO, G.J.; KLEPKER, D.; OLIVEIRA, F.A. de. Estabelecimento das relações entre Ca, Mg e K para soja, em solo de Cerrados. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: Fundação Triângulo, 2006b. p. 428-429 (Embrapa Soja. Documentos, 272). Organizado por Odilon Ferreira Saraiva, Regina M.V.B. de C. Leite, Janete Lasso Ortiz.

BORKERT, C.M.; SFREDO, G.J.; OLIVEIRA JR, A. de; OLIVEIRA, F.Á. de; CASTRO, C. de. Estimativa do nível crítico de cobre para a soja, em solos do Paraná. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: Fundação Triângulo, 2006c. p. 426-427 (Embrapa Soja. Documentos, 272).

CALDWELL, B.E., (Ed.). **Soybeans: improvement, production, and uses.** Madison: ASA, 1973. 681 p. (ASA. Agronomy, 16).

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 26).

CONAB. **Indicadores da agropecuária.** Brasília, DF, 2002. Disponível em : <<http://www.conab.gov.br/>> Acesso em : 1 out. 2002.

DALL'AGNOL, A. The impact of soybeans on the Brazilian economy. **AGJacto**, n. 2, p. 16-17, aug. 2000.

DALL'AGNOL, A. Sem medo de competir. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 42-43, fev. 2002.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1999/2000.** Londrina, 1999. p. 103, 109. (Embrapa Soja. Documentos, 131).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1993/94**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO : OCEPAR, 1993. p. 28 (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 62; OCEPAR. Boletim Técnico, 34).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Economic Research Service. **Data products**. Washington, 2002. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/data/sdp/view.asp?f=international/93002/>> Acesso em: 1 out. 2002.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1981. 12 p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).

FRANÇA NETO, J. de B.; HENNING, A.A. **DIACOM**: diagnóstico completo da qualidade da semente de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 22 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 10).

FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da; HENNING, A.A. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 116).

GALRÃO, E.Z. Micronutrientes. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. p.185-226.

GAZZIERO, D.L.P.; GUIMARÃES, S.C.; PEREIRA, F.A.R. **Plantas daninhas: cuidado com a disseminação**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1989. 1 folder.

GOMES. S. A.; GAZZONI, D. L. Controle da lagarta da soja com aplicações do seu vírus de poliedrose nuclear por vias aéreas e terrestre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 3, p. 481-489, 1999.

HADLICH, E.; SCHIMIDT, S.H.; COSTA, N.P. da; MESQUITA, C. de M. **Campanha de redução de perdas na colheita de soja: manual da colheita mecânica da soja.** Curitiba: SEAB, 1997. 28 p. (EMATER-PR. Informações Técnicas, 36).

HARGER, N. **Faixas de suficiência para teores foliares de nutrientes em soja, definidas pelo uso do método DRIS, para solos de origem basáltica.** Universidade Estadual de Londrina, 2008, 88p. (Tese de Doutorado)

HENNING, A.A. **Patologia de sementes.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 43 p. (EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 90).

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283). (ISSN 1516-781X; N 283).

KRYZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; CATTELAN, A.J.; COSTA, N.P. **Cuidados na aquisição e na utilização da semente de soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 9 p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 55).

KURIHARA, C. H.; STAUT, L. A.; MAEDA, S. **Faixas de suficiência de nutrientes em folhas de soja, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, definidas pelo uso do método DRIS de diagnose do estado nutricional.** In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. (Embrapa Soja. Documentos, 304).

LANTMANN, A.F.; ROESSING, A.C.; SFREDO, G.J.; OLIVEIRA, M.C.N. de. **Adução fosfatada e potássica para sucessão soja-trigo em latossolo roxo distrófico sob semeadura direta.** Londrina: Embrapa Soja, 1996. 44p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 15).

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T. Soja. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, A.J.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p. 202-203. (IAC. Boletim Técnico, 100).

MASCARENHAS, H.A.A.; BULISANI, E.A.; MIRANDA, M.A.C. de; PEREIRA, J.C.V.N.A.; BRAGA, N.R. Deficiência de potássio em soja no Estado de São Paulo: melhor entendimento do problema e possíveis soluções. **O Agrônomo**, Campinas, v. 40, n. 1, p. 34-43, 1988.

MESQUITA, C. de M.; COSTA, N.P.; MANTOVANI, E.C.; ANDRADE, J.C.M. de A.; FRANÇA-NETO, J.B.; SIVA, J.G. da; FONSECA, J.R.; PORTUGAL, F.A.F.; GUIMARÃES SOBRINHO, J.B. **Manual do produtor: como evitar desperdício nas colheitas de soja, do milho e do arroz**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 31 p. (EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 112).

MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. 1062 p.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, A.J.; CANTARELLA, H.; ABREU, C.A. Interpretação de análise de solo. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, A.J.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p.8-13. (Boletim Técnico, 100).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V.; V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5.aprox. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; LANTMANN, A.F. Efeito das relações entre Ca, Mg e K em latossolo roxo distrófico sobre a produtividade da soja. In: REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.96. (Embrapa Soja. Documentos, 157).

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; LANTMANN, A.F.; KLEPKER, D. Estudo da disponibilidade de cobre para a cultura da soja em solos do sul do Maranhão. In: REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, 21., 1999, Dourados. **Resumos...** Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste / Londrina: Embrapa Soja, 1999a. p.211. (Embrapa Agropecuaria Oeste. Documentos, 7; Embrapa Soja. Documentos, 134).

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; OLIVEIRA, M.C.N. de; WOBETO, C.; ALMEIDA, J. Determinação da relação ótima entre Ca, Mg e K para a cultura da soja em solos do Paraná: estudo a campo In: EMBRAPA SOJA. **Resultados de pesquisa de soja 1991/92**. Londrina, 1999b. v. 1, p. 327-355. (Embrapa Soja. Documentos, 138).

SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; OLIVEIRA JUNIOR, A. de; OLIVEIRA, F. A. de; CASTRO, C. de F. Estimativa do nível crítico de manganês trocável, em solos do Paraná. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: Fundação Triângulo, 2006a. p. 432-433. (Embrapa Soja. Documentos, 272).

SFREDO, G. J.; KLEPKER, D.; BORKERT, C. M.; OLIVEIRA, F. A. de. Estabelecimento de faixas de suficiência da saturação de Ca e Mg, na CTC, e da saturação por bases para a soja, em solos de Cerrados. In:

SFREDO, G. J.; STORER, W.N.; SILVA, N. dos S.; SOUZA, M.P. de. Nível crítico de zinco trocável para a soja, em solos do Cerrado do Brasil. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. O solo e a produção de bioenergia, perspectivas e desafios. Fortaleza: UFCE; SBCS, 2009. 1 CD-ROM.

SFREDO, G. J.; STORER, W.N.; SILVA, N. dos S. e.; SOUZA, M.P. de. Estimativa do nível crítico de cobre para a soja, em solos do cerrado brasileiro. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 29. 2010, Guarapari. Fertbio 2010: Anais... Guarapari, ES: ENCAPER-SBCS. 2010. CD ROM.

SFREDO, G.J.; OLIVEIRA, M.C.N. de. Soja: Molibdênio e Cobalto. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 36p. (Embrapa Soja. Documentos, 322).

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: Fundação Triângulo, 2006b. p. 430-431 (Embrapa Soja. Documentos, 272). Organizado por Odilon Ferreira Saraiva, Regina M.V.B. de C. Leite, Janete Lasso Ortiz.

SFREDO, G. J.; KLEPKER, D.; ORTIZ, F. R.; OLIVEIRA NETO, W. de. Enxofre: níveis críticos para a soja, nos solos do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Solo: alicerce dos sistemas de produção.** Botucatu: UNESP; SBCS, 2003. 1 CD-ROM.

SFREDO, G.J.; OLIVEIRA JUNIOR, A.de; SIBALDELLI, R.N.R.; MORAIS, J.Z. Níveis críticos de manganês em três solos de cerrado. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.299-301. (Embrapa Soja. Documentos, 304).

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. **Correção do solo e adubação da cultura da soja.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. 30p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 33).

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E.; REIN, T.A. **Uso de gesso agrícola nos solos dos Cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. 20 p. (EMBRAPACPAC. Circular Técnica, 32).

YORINORI, J.T. **Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 75 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 14).

