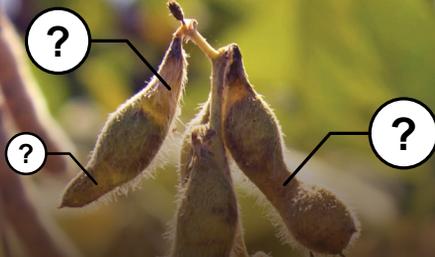


42^a Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul



Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020

Organizadores

Marcos Caraffa
João Leonardo Fernandes Pires
Alencar Paulo Rugeri
Cinei Teresinha Riffel
Letícia dos Santos Holbig Harter
Rodrigo Danielowski
Rodrigo Pizzani

42ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul
14 a 31 de agosto de 2018

Indicações técnicas para a cultura da soja no
Rio Grande do Sul e em Santa Catarina,
safras 2018/2019 e 2019/2020





Sandro Ergang
Diretor Geral

Mauro Alberto Nuske
Vice-Diretor de Ensino Superior

Quedi Sônia Schmidt
Vice-Diretora Administrativa

Marcos Caraffa
Coordenador do Curso de Agronomia

Paulo Vitor Daniel
Coordenador de Comunicação

CORPO FUNCIONAL

Nicoli Kirch
Designer Gráfico

Karine Eckhardt
Auxiliar Administrativa

42ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul
14 a 31 de agosto de 2018

Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020

Organizadores

Marcos Caraffa
João Leonardo Fernandes Pires
Alencar Paulo Rugeri
Cinei Teresinha Riffel
Leticia dos Santos Holbig Harter
Rodrigo Danielowski
Rodrigo Pizzani

Realização: Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM
Embrapa Trigo
EMATER/RS-ASCAR

Três de Maio, RS
2018



Copyright© dos autores

Millena Schmidt

Nicoli Kirch

Projeto gráfico, diagramação e capa

Eduardo Erthal (Local: Área Experimental da Setrem Três de Maio, RS)

Imagens da capa

1ª Edição

1ª Impressão (2019): 1.000 exemplares

Este livro, no todo ou em parte, conforme determinação legal, não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização expressa e por escrito do(s) autor(es). A exatidão das informações e dos conceitos e as opiniões emitidas, as imagens, as tabelas, os quadros e as figuras são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

R443i

Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (42. : 2018 : Três de Maio, RS)

Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020. / Organização Marcos Caraffa ... [et al.] – Três de Maio: Setrem, 2019.

105 p. : il. : 21 cm.

ISBN 978-85-7515-966-8

Demais organizadores: João Leonardo Fernandes Pires, Alencar Paulo

Rugeri, Cinei Teresinha Riffel, Leticia dos Santos Holbig Harter, Rodrigo Danielowski, Rodrigo Pizzani.

Realização: Faculdade de Agronomia da SETREM, Embrapa Trigo e EMATER/RS-ASCAR

1. Soja – Cultivo – Rio Grande do Sul. 2. Soja – Cultivo – Santa Catarina. 3. Pesquisa agrícola - Congressos e convenções. I. Título.

CDU: 633.34

Bibliotecária responsável: Rosimere Teresinha Marx – CRB 10/1425



**SOCIEDADE EDUCACIONAL TRÊS DE
MAIO – SETREM
Faculdade de Agronomia**

Organizadores

Marcos Caraffa

Engenheiro Agrônomo, Ms.
Coordenador e Professor da Faculdade de Agronomia
da SETREM
Avenida Santa Rosa, 2405
98910- 000 Três de Maio, RS
E-mail: garrafa@setrem.com.br

João Leonardo Fernandes Pires

Engenheiro Agrônomo, Dr.
Pesquisador da Embrapa Trigo
Rodovia BR-285, Km 294
99050-970 Passo Fundo, RS
E-mail: joao.pires@embrapa.br

Alencar Paulo Rugeri

Engenheiro Agrônomo, Ms.
Assistente Técnico da Associação Sulina de Crédito e
Assistência Rural
Rua Botafogo, 1051
90150-050 Porto Alegre, RS
E-mail: arugeri@emater.tche.br

Cinei Teresinha Riffel

Engenheira Agrônoma, Dr^a.
Professora da Faculdade de Agronomia da SETREM
Avenida Santa Rosa, 2405
98910- 000 Três de Maio, RS
E-mail: cinei@setrem.com.br

Leticia dos Santos Holbig Harter

Engenheira Agrônoma, Dr.^a.
Professora da Faculdade de Agronomia da SETREM
Avenida Santa Rosa, 2405
98910- 000 Três de Maio, RS
E-mail: leticiaharter@setrem.com.br

Rodrigo Danielowski

Engenheiro Agrônomo, Dr.
Professor da Faculdade de Agronomia da SETREM
Avenida Santa Rosa, 2405
98910- 000 Três de Maio, RS
E-mail: rodrigodanielowski@setrem.com.br

Rodrigo Pizzani

Engenheiro Agrônomo, Dr.
Professor da Faculdade de Agronomia da SETREM
Avenida Santa Rosa, 2405
98910- 000 Três de Maio, RS
E-mail: rodrigopizzani@setrem.com.br

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM
Avenida Santa Rosa, 2405
98910- 000 Três de Maio, RS
Fone: (55) 3535-4670
E-mail: biblioteca@setrem.com.br

Organização da 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul
Faculdade de Agronomia da Sociedade Educacional Três de Maio
Embrapa Trigo
**Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural – EMATER/RS-
ASCAR**

Comissão Organizadora da 42ª RPS-Sul

Marcos Caraffa – Coordenação Geral
João Leonardo Fernandes Pires – Coordenação Geral
Alencar Paulo Rugeri – Coordenação Central
Cléia dos Santos Moraes
Paulo Vítor Daniel
Cinei Teresinha Riffel
Letícia dos Santos Holbig Harter
Rodrigo Danielowski
Rodrigo Pizzani

Entidades credenciadas participantes

EMATER/RS-ASCAR
Embrapa Clima Temperado
Embrapa Soja
Embrapa Trigo
Empresa de Pesquisa Agropecuária e difusão de Tecnologia
de Santa Catarina - EPAGRI
Faculdade de Agronomia/SETREM
FAMV/Universidade de Passo Fundo
Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO
Seção de Defesa Sanitária Vegetal da Delegacia Federal da
Agricultura do Rio Grande do Sul
Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC/CAV
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Universidade Federal de Pelotas - UFPEL
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Alerta

As entidades participantes da 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul eximem-se de qualquer garantia, seja expressa ou implícita, quanto ao uso destas informações técnicas. Destacam que não assumem responsabilidade por perdas ou danos, incluindo, mas não se limitando a, tempo e dinheiro, decorrentes do emprego das mesmas, uma vez que muitas causas não controladas, em agricultura, podem influenciar o desempenho das tecnologias indicadas.

SUMÁRIO

1 Manejo e Conservação do Solo.....	13
1.1 Introdução.....	13
1.2 Plantio Direto e Sistema Plantio Direto.....	13
1.2.1 Sistematização da lavoura.....	15
1.2.2 Descompactação de solo.....	15
1.2.3 Correção da acidez e da fertilidade de solo.....	16
1.2.4 Planejamento do sistema de diversificação de culturas.....	17
1.2.5 Manejo de restos culturais.....	17
1.3 Manejo de enxurrada em sistema plantio direto.....	17
1.3.1 Terraceamento.....	18
2 Calagem e Adubação.....	20
2.1 Introdução.....	20
2.2 Amostragem de solo.....	20
2.3 Calagem.....	22
2.3.1 Cálculo da quantidade de corretivo a aplicar.....	23
2.3.2 Calagem em áreas sob sistema convencional.....	24
2.3.3 Calagem em áreas sob sistema plantio direto.....	24
2.3.4 Efeito residual e frequência de calagem.....	25
2.3.5 Calcário na linha.....	26
2.4 Adubação.....	27
2.4.1.1 Inoculação de sementes de soja para cultivo em áreas novas....	28
2.4.1.2 Inoculação de sementes de soja para áreas com mais de um ano de cultivo.....	28
2.4.1.3 Procedimento de inoculação das sementes.....	29
2.4.1.4 Inoculação no sulco de semeadura.....	29
2.4.1.5 Sementes pré-inoculadas.....	30
2.4.2 Fósforo e potássio.....	30

2.4.4.1 Fontes de fósforo e de potássio.....	34
2.4.3 Enxofre.....	36
2.4.4 Micronutrientes.....	36
2.4.5 Fertilizantes orgânicos.....	37
2.4.6 Fertilizantes organo-minerais.....	37
2.4.7 Fertilizantes foliares.....	38
3 Cultivares.....	39
3.1 Cultivares de soja para cultivo na Macrorregião Sojícola 1....	39
4 Manejo da Cultura.....	48
4.1 Zoneamento de riscos climáticos (ZARC) e períodos de semeadura.....	48
4.2 Cultivares Indicadas.....	49
4.3 Tipos de solos aptos ao cultivo.....	49
4.4 Espaçamento entre fileiras, população de plantas e profundidade de semeadura.....	50
4.5 Cultivares, municípios e épocas de semeadura.....	51
4.6 Cultivares de soja para áreas de várzea.....	51
5 Sistema de Produção de Grãos.....	54
5.1 Rotação de culturas.....	54
5.2 Estratégias de sucessão trigo-soja.....	55
5.3 Cultivo da soja em terras baixas.....	56
5.4 Sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA).....	57
6 Manejo Integrado de Plantas Daninhas.....	60
6.1 Medidas preventivas.....	60
6.2 Método cultural.....	62
6.2.1 Manejo de plantas daninhas em semeadura direta.....	62
6.2.2 Efeito de restos culturais no controle de plantas daninhas....	63
6.3 Método físico.....	64
6.4 Método químico.....	65
6.4.1 Herbicidas indicados.....	66
6.4.1.1 Pré-semeadura ou dessecação.....	66

6.4.1.2	Herbicidas de pré-semeadura incorporados (PSI).....	68
6.4.1.3	Herbicidas de pré-emergência (PRÉ).....	68
6.4.1.4	Herbicidas de pós-emergência (PÓS).....	69
6.4.2	Tecnologia de aplicação.....	75
6.4.2.1	Herbicidas de solo.....	75
6.4.2.2	Herbicidas de folhagem.....	75
6.4.2.3	Adição de adjuvantes aos herbicidas de folhagem.....	76
6.4.2.4	Aplicação aérea.....	77
6.4.2.5	Mistura em tanque.....	78
6.4.3	Resistência de plantas daninhas aos herbicidas.....	78
6.4.4	Especificações para o manejo de plantas daninhas em soja resistente ao herbicida glifosato.....	79
7	Manejo Integrado de Doenças.....	81
7.1	Tratamento de sementes.....	81
7.2	Tratamento químico da parte aérea.....	81
7.2.1	Oídio.....	83
7.2.2	Doenças foliares de fim de ciclo.....	84
7.2.3	Ferrugem asiática.....	86
7.2.4	Mofa branca.....	86
7.3	Controle de doenças através de variedades resistentes.....	87
8	Manejo Integrado de Pragas.....	92
8.1	Introdução.....	92
8.2	Tomada de decisão para controle.....	93
8.3	Inseticidas indicados.....	94
9	Colheita.....	100
9.1	Fatores que afetam a eficiência da colheita.....	100
9.1.1	Preparo inadequado do solo.....	100
9.1.2	Inadequação da época de semeadura, do espaçamento entre linhas e da densidade de sementes.....	101
9.1.3	Cultivares não adaptadas.....	101
9.1.4	Ocorrência de plantas daninhas.....	101
9.1.5	Retardamento da colheita.....	101
9.1.6	Umidade inadequada na colheita.....	102
9.1.7	Má regulagem e condução da colhedora.....	102
9.2	Avaliação de perdas.....	103
9.3	Como evitar perdas.....	104

1 Manejo e Conservação do Solo

1.1 Introdução

O solo é considerado um recurso natural e deve ser considerado um patrimônio da coletividade independente da posse ou uso do mesmo. O solo constitui-se como substrato natural para os seres vivos que nele habitam. Algumas modificações no uso da terra têm gerado preocupações em relação a conservação do solo e da água, pois os agricultores não vêem necessidade na adoção de técnicas conservacionistas, uma vez que a adoção do sistema de plantio direto é mais eficiente que o sistema convencional, mas, a falta de palhada na superfície do solo está levando a processos erosivos pelas chuvas de alta intensidade, reduzindo a infiltração de água no solo e aumentando as perdas de água do solo por evaporação, resultando em perdas de nutrientes por erosão e redução do potencial produtivo da lavoura. A falta de práticas conservacionistas para contenção de enxurradas tais como os terraços, semeadura em contorno e bom aporte de palhada na superfície do solo. A conjunção desses fatores constitui-se como causa principal dos processos de erosão e degradação dos solos da região Sul do Brasil.

1.2 Plantio Direto e Sistema Plantio Direto

Sistemas de manejo de solo compatíveis com as características de clima, de planta e de solo da região Sul do Brasil são imprescindíveis para interromper o processo de degradação do solo e, conseqüentemente, manter a atividade agrícola economicamente competitiva e ambientalmente sustentável. Nesse contexto, há que se distinguir “plantio direto” ou “semeadura direta” de “sistema plantio direto”. “Plantio direto”

ou “semeadura direta” representa, simplesmente, o ato de depositar sementes, plantas ou partes de plantas no solo, na ausência de sua mobilização intensa com aração, escarificação e/ou gradagem, e manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo. Conceitualmente, plantio direto ou semeadura direta não assegura diversificação de espécies, cobertura permanente de solo e nem aporte de material orgânico em quantidade, qualidade e frequência requeridas pela demanda biológica do solo. Portanto, plantio direto ou semeadura direta engloba apenas dois princípios da agricultura conservacionista: a redução ou supressão da mobilização intensa de solo e a manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo. Para as condições de solo e clima da região Sul do Brasil, esses princípios são insuficientes para promover conservacionismo em lavouras anuais produtoras de grãos. Nessa região, é necessário discernimento para eleger um conjunto de princípios preconizados pela agricultura conservacionista mais abrangente e mais eficaz do que simplesmente o abandono da mobilização de solo e a manutenção de resíduos culturais na superfície do solo.

“Sistema plantio direto”, por sua vez, é um termo genuinamente brasileiro, criado em meados dos anos 1980, em razão da percepção de que a viabilidade do plantio direto ou da semeadura direta, de modo ininterrupto ao longo do tempo na região Sul do Brasil, requeria um conjunto de tecnologias ou de princípios da agricultura conservacionista mais amplo. O plantio direto ou a semeadura direta necessitava ser entendido e praticado como “sistema de manejo” e não como “simples método de semeadura e preparo reduzido do solo”. Assim, sistema plantio direto passou a ser conceituado como complexo de práticas conservacionistas destinadas à exploração de sistemas agrícolas produtivos, compreendendo: mobilização de solo apenas na linha ou cova de semeadura ou de plantio, manutenção de resíduos culturais na superfície do solo, e diversificação de sistemas produtivos e/ou de espécies em determinado sistema produtivo, via rotação, sucessão e/ou consorciação de culturas.

No início dos anos 2000, o conceito de sistema plantio direto foi ampliado, passando a incorporar a estratégia denominada de colher-semear. A estratégia de colher-semear constitui prática relevante para aumento do número de safras por ano agrícola, para ampliação da diversidade de espécies cultivadas e redução ou supressão do intervalo de tempo entre a colheita e a semeadura subsequente, promovendo cobertura permanente de

solo e adição de material orgânico ao solo em quantidade, qualidade e frequência compatíveis com a demanda do solo. O processo colher-semear pode ser avaliado também como prática primordial, tanto para a manutenção quanto para a restauração ou recuperação da fertilidade do solo. A adoção do sistema plantio direto, fundamentada nesse conceito, objetiva expressar o potencial genético das espécies cultivadas mediante maximização do fator ambiente e do fator solo, sem, contudo, degradá-los. A consolidação do sistema plantio direto, entretanto, está essencialmente alicerçada na diversificação de culturas orientada ao incremento da rentabilidade, à promoção da cobertura permanente de solo, à geração de benefícios fitossanitários e à ciclagem de nutrientes. A interação da diversificação de culturas, abandono da mobilização de solo e manutenção permanente da cobertura de solo assegura a evolução paulatina da melhoria biológica, física e química do solo.

O plantio direto constitui, atualmente, a modalidade de agricultura conservacionista de maior adoção na região Sul do país. A transformação do plantio direto ou semeadura direta em sistema plantio direto e sua manutenção requerem implementação de ações integradas, entre as quais as descritas a seguir:

1.2.1 Sistematização da lavoura

Sulcos e depressões no terreno decorrentes da drenagem natural ou de processos erosivos concentram a enxurrada, dificultando o livre tráfego de máquinas na lavoura e promovendo focos de infestação de plantas daninhas e manchas de menor fertilidade de solo em relação ao restante da área. Assim, por ocasião da adoção do sistema plantio direto, inclusive a partir da transformação de plantio direto ou semeadura direta em sistema plantio direto, indica-se eliminar esses obstáculos, mediante uso de plainas ou de motoniveladoras ou mesmo de escarificação, e até mesmo aração, seguida por gradagem. A execução dessas práticas objetiva evitar a mobilização do solo após adoção e consolidação do sistema plantio direto.

1.2.2 Descompactação de solo

Solos compactados geralmente apresentam: baixa taxa de infiltração de e água, ocorrência frequente de enxurrada, raízes deformadas,

estrutura degradada e elevada resistência do solo à penetração e/ou às operações de preparo. Em consequência, sintomas de deficiência de água nas plantas podem ser evidenciados mesmo em situações de breve estiagem. Constatada a existência de compactação de solo, indica-se abrir pequenas trincheiras (30 cm de lado por 50 cm de profundidade), em vários pontos da lavoura, visando detectar os limites superior e inferior da (s) camada (s) compactada (s) através do aspecto morfológico da estrutura do solo, da forma e da distribuição do sistema radicular das plantas e/ou da resistência ao toque com instrumento pontiagudo.

Normalmente, a ocorrência de camadas compactadas não ultrapassa 25 cm de profundidade. Para descompactar o solo, indica-se usar implementos de escarificação contendo hastes com ponteiras estreitas (não superior a 8 cm de largura), reguladas para operar imediatamente abaixo da camada compactada mais profunda. O espaçamento entre hastes deve ser de 1,2 a 1,25 vezes a profundidade de trabalho. Caso as ponteiras das hastes sulcadoras sejam da ordem de 5 cm de largura, o espaçamento entre hastes deve ser de 1,0 vez a profundidade de trabalho. A descompactação deve ser realizada quando o solo estiver com a umidade correspondente à faixa de friabilidade, devendo ser executada transversalmente ao plano de declive do terreno. Os efeitos benéficos dessas práticas dependem do manejo adotado após a descompactação. Em sequência às operações de descompactação do solo, é indicada a semeadura de culturas com alta produção de fitomassa aérea e sistema radicular denso e profundo. Em geral, mantendo-se elevado padrão de produção de fitomassa e controlando-se o tráfego de máquinas na lavoura, é provável que não haja necessidade de novas escarificações ou subsolagens.

1.2.3 Correção da acidez e da fertilidade de solo

Em solos com elevada acidez e com baixos teores de fósforo (P) e de potássio (K), a aplicação de calcário e de fertilizantes e sua incorporação, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, é fundamental para viabilizar o sistema plantio direto nos primeiros anos, período em que a reestruturação do solo ainda não manifestou seus efeitos benéficos. Para essa operação, faz-se uso das indicações que constam no Capítulo 2, item 2.3.

1.2.4 Planejamento do sistema de diversificação de culturas

O tipo e a frequência das espécies contempladas no planejamento de sistema de diversificação de culturas devem atender tanto aos aspectos técnicos, que objetivam a conservação do solo, quanto aos aspectos econômicos e comerciais compatíveis com os sistemas de produção praticados regionalmente.

A sequência de espécies a ser cultivada em determinada área deve considerar, além do potencial de rentabilidade, a suscetibilidade de cada cultura à infestação de pragas, de plantas daninhas e de doenças, a disponibilidade de equipamentos para seu manejo e de seus restos culturais e o histórico e o estado atual da lavoura, considerando os aspectos de fertilidade do solo e de exigência nutricional das plantas. O arranjo das espécies no tempo e no espaço deve ser orientado para a diversificação de cultivares, a fim de possibilitar o escalonamento da semeadura e da colheita. Para fins de estruturação do solo, a quantidade e a qualidade do material orgânico produzido pelas espécies cultivadas são de maior relevância que o arranjo das mesmas. No sul do Brasil, um dos sistemas de rotação de culturas compatíveis com a produção de soja, para um período de três anos, envolve a seguinte sequência de espécies: aveia/soja, trigo/soja e ervilhaca/milho.

1.2.5 Manejo de restos culturais

Na colheita de grãos das culturas que precedem a semeadura de soja, é importante que os restos culturais sejam distribuídos numa faixa equivalente à largura da plataforma de corte da colhedora, independentemente de serem ou não triturados.

1.3 Manejo de enxurrada em sistema plantio direto

A cobertura permanente do solo e os reflexos positivos na sua estruturação, a partir da adoção do sistema plantio direto, têm sido insuficientes para disciplinar os fluxos de matéria e de energia gerados pelo ciclo hidrológico em escala de lavoura e, conseqüentemente, não constituem meios plenamente eficazes para controle da erosão hídrica. Embora no sistema plantio direto a cobertura de solo exerça função primordial na dissipação da energia erosiva da chuva, há limites críticos de comprimento do declive em

que essa eficiência é superada, desencadeando o processo de erosão hídrica. Assim, mantendo-se constantes todos os fatores relacionados à erosão hídrica e incrementando-se apenas o comprimento do declive, tanto a quantidade quanto a velocidade da enxurrada produzida por determinada chuva irão aumentar, elevando o risco de erosão. A cobertura de solo apresenta potencial para dissipar, em até 100%, a energia erosiva da gota de chuva, mas não manifesta essa mesma eficiência para dissipar a energia erosiva da enxurrada. A partir de determinado comprimento de declive, o potencial de dissipação de energia erosiva da cobertura de solo é superado, o que permite a flutuação e o transporte de restos culturais, bem como o desencadeamento do processo erosivo sob a cobertura vegetal. Nesse contexto, toda prática conservacionista capaz de manter o comprimento do declive dentro de limites que mantenham a eficiência da cobertura vegetal de solo na dissipação da energia erosiva incidente contribuirá, automaticamente, para minimizar o processo de erosão hídrica. Semeadura em contorno, terraços, taipas de pedra, faixas de retenção, canais divergentes, culturas em faixas, entre outros procedimentos, são práticas conservacionistas eficientes para segmentação do comprimento do declive e, comprovadamente, constituem técnicas associadas à cobertura de solo para controle efetivo da erosão. Portanto, para o efetivo controle do processo de erosão hídrica, é fundamental dissipar a energia erosiva do impacto da gota de chuva e do cisalhamento da enxurrada, mediante a manutenção do solo permanentemente coberto e redução da quantidade e da velocidade do escoamento superficial.

A implementação de práticas conservacionistas, em adição à cobertura vegetal de solo para o efetivo controle da erosão hídrica, pode fundamentar-se na observância do ponto de falha (ineficácia) dos resíduos culturais. Essa constatação indicará o comprimento crítico da pendente, isto é, o máximo espaçamento horizontal permitido entre terraços.

1.3.1 Terraceamento

Terraço é uma estrutura hidráulica conservacionista, composta por um camalhão e um canal, construído transversalmente ao plano de declive do terreno. Essa estrutura constitui-se em barreira ao livre fluxo da enxurrada, disciplinando-a mediante promoção da taxa de infiltração no canal do terraço (terraço de absorção), ou da condução para fora da lavoura (terraço de drena-

gem). O objetivo fundamental do terraceamento é reduzir os riscos de erosão hídrica e proteger os mananciais hídricos.

A determinação do espaçamento entre terraços varia com o tipo de solo, à declividade do terreno, ao regime pluvial, ao manejo de solo e de culturas e à modalidade de exploração agrícola. Experiências têm demonstrado que o critério comprimento crítico da pendente nem sempre é adequado para o estabelecimento do espaçamento entre essas estruturas conservacionistas. Isso se justifica pelo fato de que a secção máxima do canal do terraço de base larga, economicamente viável e tecnicamente possível de ser construída, é de, aproximadamente, 1,5 m², área que poderá mostrar-se insuficiente. Do exposto, infere-se que a falha de resíduos culturais na superfície do solo constitui apenas um indicador prático para constatar a presença de erosão hídrica e identificar a necessidade de implementação de tecnologia-solução. Por sua vez, o dimensionamento da prática conservacionista a ser estabelecida demanda o emprego de método específico, embasado no volume máximo esperado de enxurrada. Para o dimensionamento de terraços, indica-se o software “Terraço for Windows”, versão “Terraço 4.1 - Dimensionamento e manejo de sistemas de conservação do solo e drenagem de superfície”. Esse software se encontra disponível no site do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa: <http://www.gprh.ufv.br/?area=softwares>.

2 Calagem e Adubação

2.1 Introdução

As informações sobre adubação e calagem para a soja descritas na sequência baseiam-se em sugestões do “Manual de calagem e adubação dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina” (CQFS-RS/SC, 2016). O sistema de recomendação considerado tem a análise química do solo como principal instrumento de diagnóstico da fertilidade do solo, objetivando elevar o teor de nutrientes no solo a níveis considerados adequados para a cultura expressar seu potencial de rendimento, desde que os demais fatores determinantes da produção não sejam limitantes. Nesse sistema, as indicações de adubação são estabelecidas de acordo com a expectativa de rendimento da cultura e os níveis dos nutrientes do solo.

2.2 Amostragem de solo

A obtenção de amostras representativas das condições químicas do solo a ser cultivado é a etapa inicial do sistema de recomendação de adubação e calagem. Em áreas de teores baixos de fósforo (P) e/ou de potássio (K), a amostragem de solo deverá ser, preferencialmente, efetuada antes do cultivo de inverno que precede a semeadura da soja. Isso possibilitará que as doses de correção dos teores de P e de K do solo, sugeridas na Tabela 2.6, sejam aplicadas, integralmente, no sulco de semeadura, parcelando-as nos cultivos de inverno e de verão. Dessa forma, será possível atender as quantidades de P_2O_5 e de K_2O sugeridas no item 2.4.2. Isso também possibilita evitar a aplicação destes nutrientes na superfície do solo, aumentando a eficiência da adubação, diminuindo o gra-

diente de concentração de P e de K no perfil do solo e o risco de perda destes nutrientes por escoamento superficial.

Para a obtenção de amostras representativas, o plano de amostragem de solo deve prever a definição de áreas/glebas uniformes, conforme o histórico de manejo do solo e da lavoura e suas características; do número de subamostras a serem coletadas em cada área e da profundidade de amostragem. As características específicas das áreas, como topografia, cor e profundidade do solo, histórico de cultivo, manejo da calagem e adubação, incluindo tipo, quantidade de adubos e corretivos aplicados, entre outros; determinarão o número de áreas a serem amostradas separadamente. O sistema de preparo do solo adotado na área, como preparo convencional ou plantio direto, é preponderante para a determinação da profundidade de amostragem do solo. A coleta de amostra de solo pode ser realizada com pá de corte ou diferentes tipos de trados, desde que estes evitem a perda da camada superficial do solo e possibilitem coletar o mesmo volume de solo ao longo da camada amostrada. Em áreas preparadas sob sistema convencional ou cultivo mínimo, em razão de as operações de preparo promoverem a uniformização do solo, ambos os amostradores são eficientes. Por outro lado, nas áreas sob plantio direto, onde a adubação é localizada na linha de semeadura, a coleta com pá de corte, de uma fatia contínua de solo com de 3 a 5 cm de espessura, de entrelinha a entrelinha, é mais indicada. Pode ser substituída, porém, por coleta com trado calador abrangendo a extensão de uma linha transversal a duas linhas de semeadura. Neste caso, a coleta deve ser realizada da seguinte forma: a) coletar um ponto no centro da linha e um ponto de cada lado, se a cultura precedente for cultivada com espaçamento entrelinhas de 15 a 20 cm; b) coletar um ponto no centro da linha e três pontos de cada lado, se a cultura precedente for cultivada com espaçamento entrelinhas de 40 a 50 cm; e c) coletar um ponto no centro da linha e seis pontos de cada lado, se a cultura precedente for cultivada com espaçamento entrelinhas superior a 60 cm. Outra opção mais simples consiste em coletar o solo somente nas entrelinhas do último cultivo ou da cultura em desenvolvimento. Adotando-se este método, é preciso ter-se em conta que o teor de nutrientes no solo pode ser subestimado em razão de a amostra não incluir o resíduo do fertilizante aplicado na linha de semeadura do cultivo anterior. Este procedimento é válido particularmente para comparar resultados de análise de uma mesma gleba ao longo dos anos.

Com relação ao número de subamostras constituintes de uma amos-

tra composta representativa de uma gleba uniforme, sugere-se, como regra geral, 10 a 20 pontos (ou subamostras) por gleba homogênea. Esse número depende, diretamente, do grau de variabilidade espacial da fertilidade do solo. Quanto à profundidade de amostragem, esta varia com o sistema de preparo do solo, como consta na Tabela 2.1. No sistema plantio direto, pode não ser necessário amostrar a camada de 10-20 cm, quando esta não tem restrição química ao crescimento vegetal, como se verifica, em áreas com incorporação de calcário e fertilizantes fosfatadas e potássicos, antes da implantação do sistema plantio direto, ou solos com baixa acidez.

2.3 Calagem

A calagem é de grande importância para o cultivo da soja em solos ácidos, promovendo a neutralização da acidez, redução ou eliminação dos efeitos tóxicos do alumínio (Al) e/ou manganês (Mn) e a melhoria do ambiente radicular, aumentando a disponibilidade de nutrientes e favorecendo o estabelecimento e a eficiência da simbiose rizóbio-planta e, conseqüentemente, da fixação biológica de nitrogênio.

A correção da acidez do solo é promovida pela aplicação de materiais corretivos, como o calcário agrícola. A quantidade de corretivo a ser utilizada varia com o pH a ser atingido e em função de características do solo, em especial, do conteúdo de Al, argila e matéria orgânica (MO), que constituem as principais fontes de acidez e de tamponamento do pH. Maiores quantidades de corretivo são requeridas em solos em que os valores destes atributos são mais elevados.

De forma geral, o pH em água adequado para a cultura de soja situa-se entre 5,5 e 6,0. A quantidade de corretivo de acidez e a forma de aplicação variam com o sistema de manejo do solo e outros critérios que constam na Tabela 2.2. Ela é determinada com base no valor do índice SMP do solo (Tabela 2.3), mas em solos com baixo poder tampão este índice pode não indicar calagem, apesar de pH do solo necessitar de correção. Nesse caso, a quantidade de corretivo pode ser calculada usando as equações do item 2.3.1.

Tabela 2.1 Camadas e amostradores sugeridos para a amostragem de solo em diferentes condições de cultivo de soja

Sistema de cultivo/Condição	Camada de solo (cm)	Amostrador
Com revolvimento do solo ou implantação do sistema plantio direto	0 - 20	Todos
Plantio direto consolidado	0 - 10 e 10 - 20 ⁽¹⁾	Pá-de-corte ou trado calador posicionado no sentido transversal às linhas de adubação ⁽²⁾

(1) A amostragem separando as camadas de 0 a 10 e de 10 a 20 cm é necessária para o monitoramento da acidez e recomendação da calagem, conforme sugerido na Tabela 2.2. Em solo com incorporação de calcário e fertilizantes fosfatadas e potássicos, antes da implantação do sistema plantio direto, não é necessário amostrar a camada de 10-20 cm. (2) Procedimento alternativo ao da pá-de-corte.

Fonte: CQFS-RS/SC (2016).

Tabela 2.2 Critérios sugeridos para a aplicação de calcário em diferentes condições de cultivo de soja

Sistema de cultivo/Condição	Amostragem do solo (cm)	pH de referência	Tomada de decisão	Quantidade de calcário	Modo de aplicação	
Convencional	0 a 20	6,0	pH < 5,5 ⁽¹⁾	1 SMP para pH _{água} 6,0	Incorporado ⁽²⁾	
Plantio direto	Implantação do sistema	0 a 20	pH _{água} < 5,5	1 SMP para pH _{água} 6,0	Incorporado ⁽²⁾	
	Sistema consolidado, sem restrições na camada de 10 a 20 cm	0 a 10 ⁽⁴⁾	6,0	pH _{água} < 5,5 ⁽¹⁾	¼ SMP para pH _{água} 6,0	Superficial ⁽⁵⁾
	Sistema consolidado, com restrições ⁽³⁾ na camada de 10 a 20 cm	10 a 20 ^{(4), (6)}	6,0	pH _{água} < 5,5 e Al ≥ 30%	1 SMP para pH _{água} 6,0 ⁽⁷⁾	Incorporado ^{(2), (3)}

(1) Não aplicar quando V ≥ 65 % e saturação por Al na CTC < 10 %.

(2) Quando a disponibilidade de P e de K for menor do que o nível crítico recomenda-se fazer a adubação de correção com incorporação de fertilizantes aproveitando a mobilização do solo pela calagem.

(3) Considerar para a decisão de incorporar o calcário, a produtividade das culturas abaixo da média local, especialmente em anos de estiagem; compactação do solo restringindo crescimento radicular em profundidade; e disponibilidade de fósforo na camada de 10 a 20 cm abaixo do teor crítico.

(4) Amostrar separadamente as camadas de 0 a 10 e de 10 a 20 cm.

(5) Quantidade aplicada em superfície limitada a 5 t/ha (PRNT 100%).

(6) Tomada de decisão independente da condição do solo da camada 0 a 10 cm.

(7) Usar valor de SMP médio das duas camadas (0 a 10 e 10 a 20 cm), para definir a dose de calcário a ser incorporado.

Fonte: CQFS-RS/SC (2016).

2.3.1 Cálculo da quantidade de corretivo a aplicar

As quantidades de corretivo indicadas para a elevação do pH em água do solo a 5,5 ou 6,0 constam na Tabela 2.3. Essas doses foram estabelecidas para a camada de 0-20 cm e para calcários com valor de PRNT (Poder relativo de neutralização total) de 100 %. Elas devem ser ajustadas, de acordo com a camada de solo a ser corrigida e com o valor do PRNT do corretivo. A escolha do tipo de calcário, calcítico ou dolomítico, normalmente é baseada no custo do produto aplicado na propriedade e na relação cálcio: magnésio do solo que pretende-se atingir com a calagem.

Em alguns solos, principalmente os de textura arenosa, o índice SMP pode indicar quantidades muito pequenas de corretivo, embora o valor do pH em água possa ser menor que o preconizado para a cultura. Nesses solos, a necessidade de calagem (NC) é calculada com base nos teores de matéria orgânica (MO) e de alumínio trocável (Al_3) do solo, empregando-se as seguintes equações para o solo atingir o pH em água desejado:

para pH 5,5: $NC = -0,653 + 0,480 MO + 1,937 Al_3$;

para pH 6,0: $NC = -0,516 + 0,805 MO + 2,435 Al_3$;

em que, NC: é expressa em t/ha; MO em % e Al_3 em $cmolc/dm^3$.

2.3.2 Calagem em áreas sob sistema convencional

Em áreas sob sistema convencional de preparo do solo, preconiza-se a calagem quando o valor do $pH_{\text{água}}$ for menor que 5,5, desde que o valor da saturação por bases (V) seja menor que 65% e o valor da saturação por Al na CTC efetiva seja maior que 10 % (Tabela 2.2). A dose de calcário a ser aplicada é obtida da Tabela 2.3, correspondendo à quantidade necessária para elevar o valor do $pH_{\text{água}}$ a 6,0. O corretivo deve ser incorporado uniformemente na camada de 0-20 cm.

2.3.3 Calagem em áreas sob sistema plantio direto

Antes da implantação do sistema plantio direto, em solos ácidos e manejados sob preparo convencional ou sob campo natural, preconiza-se corrigir a acidez da camada arável (0-20 cm), mediante a incorporação de calcário, com base nos critérios e doses que constam nas Tabelas 2.2 e 2.3.

Em solos sob campo natural, a eficiência da calagem superficial depende muito da acidez potencial do solo (maior em solos argilosos), da disponibilidade de nutrientes, do tempo transcorrido entre a calagem e a semeadura de soja e da precipitação pluvial. Por essa razão, sugere-se que o corretivo seja aplicado seis meses antes da semeadura da cultura.

Em solo sob sistema plantio direto consolidado, preconiza-se a calagem quando o valor do $pH_{\text{água}}$ da camada de 0-10 cm for menor que 5,5, o valor V for menor que 65% e a saturação por Al (% Al) for maior que 10 % (Tabela 2.2). A dose de calcário a ser aplicada é obtida da Tabela 2.3, correspondendo a $\frac{1}{4}$ (uma quarta parte) da dose necessária para elevar o pH do solo até 6,0. O corretivo deve ser aplicado uniformemente na superfície

do solo. Esta sugestão considera que houve a correção da acidez da camada mais profunda que 10 cm, quando do estabelecimento do sistema plantio direto e que a reacidificação de solos manejados sem revolvimento ocorre a partir da superfície.

Em solos com acidez na camada de 10 a 20 cm e com saturação por $Al \geq 30\%$, na camada de 10 a 20 cm, pode ser necessário reiniciar o sistema plantio direto. Isto é mais importante em áreas em que a produtividade das culturas é menor que a média local, especialmente em anos de estiagem, com compactação do solo restringindo o crescimento radicular em profundidade e com baixa disponibilidade de P. Nessa condição de área, sugere-se a amostragem de solo nas camadas 0-10 e 10-20 cm. Se a decisão for por reiniciar o sistema plantio direto, preconiza-se incorporar o calcário ao solo, por aração e gradagem, aplicando a dose para pH 6,0, conforme indicado na tabela do índice SMP (Tabela 2.3), e utilizando o valor médio deste índice calculado com o resultado das amostras das camadas de 0-10 e de 10-20 cm. Deve-se ter cautela em decidir reiniciar o sistema plantio direto, evitando que ocorra erosão (Ver Capítulo 1). Assim, esta decisão deve considerar aspectos relacionados à adequada conservação do solo e da água e, portanto, a avaliação por engenheiros agrônomos é imprescindível.

Em solo sob plantio direto consolidado, com calagem recente e quando a análise de solo indicar que um dos critérios de decisão de calagem (Tabela 2.2) não foi atingido, a aplicação de corretivo não necessariamente aumentará o rendimento da soja. Isso decorre do fato de o método SMP não detectar o corretivo que ainda não reagiu no solo. Em geral, são necessários três anos para que ocorra dissolução completa do corretivo. Observando-se esses aspectos, evita-se a supercalagem.

2.3.4 Efeito residual e frequência de calagem

Em geral, o efeito da calagem persiste de 3 a 5 anos, dependendo da quantidade e do tipo de corretivo utilizado, do manejo do solo e da cultura, etc. Em áreas com monocultivo de soja, este efeito é mais prolongado, que em áreas com cultivo de soja e gramíneas com adubação nitrogenada. Após esse período, indica-se realizar nova análise de solo para quantificar a dose de corretivo a ser aplicada. Em razão da prolongada persistência, a calagem deve ser realizada visando o sistema de produção, definindo-se a dose em função da cultura de maior exigência, desde que isso não resulte em

prejuízos ao desenvolvimento das demais espécies.

Quando do parcelamento da aplicação da dose de corretivo recomendada pela análise de solo, o somatório das quantidades parciais aplicadas não deve ultrapassar a dose inicialmente recomendada.

Tabela 2.3 Quantidade de calcário necessária para elevar o pH_{água} do solo a 5,5 ou 6,0

Índice SMP	pH _{água} desejado		Índice SMP	pH _{água} desejado	
	5,5	6,0		5,5	6,0
	t/ha ⁽¹⁾			t/ha ⁽¹⁾	
≤4,4	15,0	21,0	5,8	2,3	4,2
4,5	12,5	17,3	5,9	2,0	3,7
4,6	10,9	15,1	6,0	1,6	3,2
4,7	9,6	13,3	6,1	1,3	2,7
4,8	8,5	11,9	6,2	1,0	2,2
4,9	7,7	10,7	6,3	0,8	1,8
5,0	6,6	9,9	6,4	0,6	1,4
5,1	6,0	9,1	6,5	0,4	1,1
5,2	5,3	8,3	6,6	0,2	0,8
5,3	4,8	7,5	6,7	0,0	0,5
5,4	4,2	6,8	6,8	0,0	0,3
5,5	3,7	6,1	6,9	0,0	0,2
5,6	3,2	5,4	7,0	0,0	0,0
5,7	2,8	4,8	-	-	-

(1) Quantidade de corretivo de acidez com PRNT 100%, para a camada de 0-20 cm. Fonte: CQFS-RS/SC (2016).

2.3.5 Calcário na linha

A calagem na linha de semeadura é indicada para culturas sensíveis a acidez, como a soja, em situações onde não foi possível aplicar a quantidade de corretivo recomendada em área total. Essa prática consiste na aplicação de pequenas quantidades de calcário finamente moído na linha de semeadura, ou calcário de alta reatividade farelado ou granulado. A adoção dessa prática requer a observação dos seguintes critérios:

em solo com acidez elevada (necessidade de calcário para pH 6,0 maior que 7 t/ha) e não corrigido, a aplicação de calcário na linha deve ser associada a calagem parcial equivalente à um quarto da indicação para pH 6,0;

em solo com acidez intermediária (necessidade de calcário para pH 6,0 menor que 7 t/ha), a prática de uso de calcário na linha pode ser adotada isoladamente;

em solo com acidez corrigida integralmente, não se indica usar esta prática;

o calcário deve apresentar PRNT superior a 90%, quando for de origem mineral, ou superior a 75%, quando for originado de concha marinha. A quantidade de calcário a aplicar por cultura varia de 200 a 300 kg/ha, para solos de lavoura, e de 200 a 400 kg/ha, para solos de campo natural, sendo a dose mais alta indicada para solos argilosos.

A aplicação de corretivo de acidez na linha de semeadura deve considerar o que consta no item 2.3.4.

2.4 Adubação

A experiência de pesquisa indica que não há necessidade de aplicar fertilizante nitrogenado para o estabelecimento ('arranque') e em outras fases de desenvolvimento da soja. A demanda de nitrogênio (N) é suprida pelo solo e pela fixação biológica do nitrogênio (FBN), resultante da simbiose da planta com o rizóbio fornecido mediante a inoculação das sementes. Além de aumentar o custo de produção, a aplicação de N ao solo afeta a nodulação de raízes de soja por rizóbios estabelecidos e inibe a FBN por estirpes introduzidas por meio de inoculantes comerciais, não havendo evidências de que proporciona aumento do rendimento de grãos. No entanto, se as formulações de adubo que contêm N forem mais econômicas do que aquelas sem o nutriente, contendo o mesmo teor de P_2O_5 e de K_2O , poderão ser utilizadas, desde que a dose de N aplicada não seja superior a 20 kg/ha.

Certificar-se de que os inoculantes conttenham uma ou duas das bactérias diazotróficas autorizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), das espécies *Bradyrhizobium japonicum* (estirpe SEMIA 5079), *B. diazoefficiens* (SEMIA 5080) e *B. elkanii* (estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019), bem como a concentração mínima de 1×10^9 células viáveis g^{-1} ou mL^{-1} do produto exigida pela legislação brasileira

A correção da acidez e teores de nutrientes adequados no solo são essenciais para o estabelecimento e para a eficiência da simbiose rizóbio-planta, responsável pela FBN.

2.4.1.1 Inoculação de sementes de soja para cultivo em áreas novas

Em áreas de primeiro ano de cultivo, a resposta da planta de soja à inoculação é elevada, porque no solo não há originalmente população de rizóbios compatíveis em quantidade e com eficiência suficiente. A dose de inoculante nesses casos deve ser pelo menos o dobro da empregada em áreas de cultivo tradicional de soja. A utilização de agrotóxicos, micronutrientes e outros produtos aplicados às sementes deve ser feita de forma compatível com a inoculação, mas pode ser altamente prejudicial em solos de primeiro cultivo, especialmente nos arenosos. Quanto maior o número de células viáveis nas sementes no momento da semeadura, melhores serão a nodulação e o rendimento de grãos. Inoculantes turfosos, em geral, fornecem maior proteção às bactérias. Nessas áreas de primeiro cultivo de soja, o tratamento de sementes com outros produtos que não o inoculante deve ser evitado, desde que:

- As sementes possuam alta qualidade fisiológica e sanitária, estejam livres de fitopatógenos importantes (pragas quarentenárias ou pragas não quarentenárias regulamentadas), definidos e controlados pelo Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) ou Certificado Fitossanitário de Origem Consolidado (CFOC), conforme a legislação. (Instrução Normativa N.º 6, de 13 de março de 2000, publicada no D.O.U. em 05 de abril de 2000);
- O solo apresente boa disponibilidade hídrica e temperatura adequada para a rápida germinação e emergência da soja.

Quando as condições acima não forem atendidas, pode-se optar pela inoculação no sulco, conforme especificado no item 2.4.1.4.

2.4.1.2 Inoculação de sementes de soja para áreas com mais de um ano de cultivo

A compilação de mais de 80 experimentos conduzidos por instituições de pesquisa nas diversas regiões produtoras de soja do Brasil é conclusiva em apontar ganhos médios de 8% no rendimento de grãos com a inoculação anual, também denominada de reinoculação, em áreas já cultivadas com soja. Por isso, recomenda-se a reinoculação anual como uma prática de baixo custo, altamente benéfica à cultura.

2.4.1.3 Procedimento de inoculação das sementes

A inoculação deve ser feita da seguinte maneira:

- usar inoculantes cuja eficiência agrônômica tenha sido comprovada por órgãos oficiais de pesquisa e com registro no MAPA;
- usar a quantidade de inoculante indicada pelo fabricante de modo a atingir quantidade mínima de 1,2 milhões de células viáveis de *Bradyrhizobium* 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 sementes. Em áreas de primeiro ano de cultivo, usar pelo menos o dobro da dose de inoculante;
- no caso de inoculantes turfosos, em pó, misturar primeiramente o produto com solução adesiva (10% de açúcar ou 20% de goma arábica ou solução de celulose substituída a 5% ou solução adesiva do fabricante). O volume final da solução não deve ser superior a 700 mL por 100 kg de semente;
- misturar o inoculante com as sementes de forma uniforme e deixar secar à sombra, efetuando a semeadura no mesmo dia.

Cuidados com a inoculação:

- usar somente inoculantes que estejam dentro do prazo de validade;
- conservar o inoculante em lugar fresco e arejado até o momento de uso;
- realizar a semeadura com umidade do solo adequada para manter a eficiência do inoculante;

Por ocasião da semeadura, evitar:

- que o reservatório de sementes da semeadora seja aquecido em demasia, pois temperaturas elevadas podem comprometer a eficiência da inoculação; aplicação conjunta de fungicidas, micronutrientes e inoculantes às sementes pois de modo geral, reduz a nodulação e a FBN. Havendo a necessidade de aplicar fungicidas, sugere-se o uso dos seguintes princípios ativos, por serem menos prejudiciais ao rizóbio: carbendazim + captana, carbendazim + tiram e carboxina + tiram, cuja aplicação, assim como a de micronutrientes, deve anteceder a do inoculante. Neste caso, é necessário aguardar a secagem do produto químico aplicado (fungicida e/ou micronutriente) para proceder à inoculação.

2.4.1.4 Inoculação no sulco de semeadura

O método tradicional de inoculação das sementes pode ser substituído pela aplicação do inoculante por aspersão no sulco,

simultaneamente à semente, em solos com ou sem população estabelecida de *Bradyrhizobium*. Caso esse procedimento seja adotado, a dose aplicada de inoculante deve ser equivalente a, no mínimo, 2,5 milhões de células/semente. Em áreas sem o uso de inoculantes por vários anos, particularmente em solos arenosos, é recomendável a aplicação de doses superiores, havendo constatações de respostas positivas com a aplicação de doses proporcionais a 6 milhões de células/semente. O volume de líquido (inoculante mais água) usado na inoculação no sulco não deve ser inferior a 50 L/ha, para permitir a adequada distribuição das bactérias no solo. Recomenda-se que o pH da água seja medido pois o desenvolvimento das culturas de rizóbios ocorre entre pH 5,5 a 7,5. A utilização desse método tem a vantagem de reduzir os efeitos tóxicos de produtos utilizados no tratamento de sementes sobre a bactéria.

2.4.1.5 Sementes pré-inoculadas

Tem sido comum a comercialização de sementes de soja pré-inoculadas (inoculação antecipada) com *Bradyrhizobium*. Sementes pré-inoculadas são comercializadas já com a adição do inoculante e juntamente com outros produtos utilizados no tratamento de sementes. O inoculante para essa finalidade possui protetores celulares ou outro veículo que proporcione maior sobrevivência da bactéria, comparado ao inoculante tradicional. O período máximo entre a inoculação e a sementeira deve ser o indicado pelo fabricante para garantir a quantidade mínima necessária de bactérias viáveis nas sementes. É importante observar se o inoculante possui registro no MAPA, para pré-inoculação, além de quantos dias de armazenamento e de qual é a compatibilidade com os produtos químicos utilizados no tratamento de sementes. Ainda assim, recomenda-se que as sementes sejam analisadas em laboratório, antes da sementeira, para avaliar a sobrevivência das bactérias inoculadas nessa condição, pois, frequentemente, tem sido observada redução drástica de células vivas de *Bradyrhizobium* em sementes pré-inoculadas e, conseqüentemente, menor eficiência dos inoculantes.

2.4.2 Fósforo e potássio

A quantidade a aplicar de fertilizantes fosfáticos e potássicos varia

com o teor disponível de P e K do solo (Tabelas 2.4 e 2.5). Estes são determinados com a análise de solo e os resultados são interpretados de acordo com as classes ou faixas de disponibilidade às plantas especificadas nas Tabelas 2.4 e 2.5. Em solos com teores de P e de K classificados como “muito baixo”, “baixo” e “médio” preconiza-se a adubação de correção ou a adubação corretiva. Esta prevê a quantidade destes nutrientes necessária para elevar os teores até a classe do “alto”. Quando os teores de P e de K correspondem aos desta classe de interpretação, pouco incremento no rendimento é esperado com a aplicação de fertilizante contendo esses nutrientes.

As doses de P e de K indicadas para a cultura da soja visam satisfazer dois critérios: a) elevação do teor disponível do nutriente no solo ao nível crítico, mediante adubação corretiva total ou gradual; e b) reposição da quantidade de nutrientes exportada pelos grãos acrescida de perdas diversas, mediante a adubação de manutenção. Com base nesses critérios, tem-se uma adubação balanceada em termos de manutenção da fertilidade do solo e obtenção de retornos econômicos satisfatórios.

A **adubação de correção** pode ser efetuada de forma total ou gradual. As quantidades de P e de K sugeridas para a adubação de correção total constam na Tabela 2.6. A adubação corretiva gradual consiste em aplicar uma fração da quantidade de P ou de K utilizada para a adubação de correção total, porém no decurso de dois cultivos sucessivos. No primeiro cultivo após a análise de solo, a adubação de correção gradual consiste em 2/3 da dose da Tabela 2.6, enquanto que o restante da dose de correção (1/3) será aplicado no segundo cultivo. Dessa forma, após esse último cultivo, terá sido aplicado à quantidade total de P ou de K indicada para a adubação de correção total (Tabela 2.6), porém fracionada em dois cultivos sucessivos. A adubação de correção total é indicada quando há disponibilidade de recursos financeiros ou a relação de troca entre o custo do fertilizante e o preço do grão for favorável ao investimento em adubação. Esse tipo de correção é indicado somente nos níveis “muito baixo” e “baixo” de P e K. Do contrário, é indicada a adubação gradual.

Tabela 2.4 Interpretação do teor de fósforo (P) do solo, extraído com o método Mehlich-1, conforme o teor de argila, para a cultura da soja

Interpretação	Classe de solo conforme o teor de argila (%)			
	>60	41 a 60	21 a 40	<20
	mg P/dm ³			
Muito baixo	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 6,0	≤ 10,0
Baixo	3,1 - 6,0	4,1 - 8,0	6,1 - 12,0	10,1 - 20,0
Médio	6,1 - 9,0	8,1 - 12,0	12,1 - 18,0	20,1 - 30,0
Alto	9,1 - 12,0	12,1 - 24,0	18,1 - 36,0	30,1 - 60,0
Muito alto	> 12,0	> 24,0	> 36,0	> 60,0

Fonte: CQFS-RS/SC (2016).

Tabela 2.5 Interpretação do teor de potássio (K) do solo, extraído com o método Mehlich-1, conforme a capacidade de troca de cátions (CTC a pH 7,0), para a cultura da soja

Interpretação	CTC do solo			
	≤ 7,5	7,6 a 15,0	15,1 a 30,0	> 30,0
	mg K/dm ³			
Muito baixo	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 45
Baixo	20,1 - 40,0	30,1 - 60,0	40,1 - 80,0	45,1 - 90,0
Médio	40,1 - 60,0	60,1 - 90,0	80,1 - 120,0	90,1 - 135,0
Alto	60,1 - 120,0	90,1 - 180,0	120,1 - 240,0	135,1 - 270,0
Muito alto	> 120,0	> 180,0	> 240,0	> 270,0

Fonte: CQFS-RS/SC (2016).

No sistema convencional de cultivo ou em áreas em que se pretende iniciar o sistema plantio direto, a adubação de correção pode ser realizada aplicando os fertilizantes a lanço e incorporando-os na camada de 0-20 cm do solo. Em áreas em que este sistema foi estabelecido sem a adequada correção dos teores de P e de K do solo, os fertilizantes podem ser aplicados na linha de semeadura. Neste caso, a dose de correção deve ser acrescida das quantidades de P e de K indicadas para a adubação de manutenção, que é explicada no texto a seguir.

Quando o teor de P e de K do solo for muito baixo e a adubação for indicada para uma expectativa de rendimento elevado, a dose total de correção mais a de manutenção será alta. Nessa situação, pode não ser conveniente aplicar toda a dose na linha de semeadura, em uma única vez. Devido ao efeito salino dos fertilizantes potássicos, principalmente, do cloreto de potássio, a dose máxima a aplicar na linha de semeadura deve ser

igual ou menor que 80 kg K₂O/ha. O restante do fertilizante pode ser aplicado a lanço, antes da semeadura, em cobertura nos estádios V2-V3, ou na cultura de inverno que precede a soja, desde que não haja perda expressiva do K aplicado por lixiviação.

Em solos arenosos (< 20 % de argila) ou com CTC < 7,5 cmolc/dm³ a adubação corretiva total de K ou de P deve ser evitada, devido ao maior risco de perda destes nutrientes por lixiviação. Nesta situação, a adubação corretiva pode ser gradual.

As doses de P e de K sugeridas para a adubação de correção gradual e para a adubação de manutenção em cultivos com a expectativa de rendimento grão de soja de 3,0 t/ha constam na Tabela 2.7. Para expectativas maiores de RG, deverão ser acrescentados 15 kg/ha de P₂O₅ e 25 kg/ha de K₂O, por tonelada de grão adicional.

Em solos com teores de P e de K considerados “Alto” e “Muito alto” (Tabelas 2.4 e 2.5), não é necessário aplicar as doses indicadas para a adubação de correção, pois os teores destes nutrientes já correspondem ao esperado para o desenvolvimento máximo da cultura. Nesta situação, indica-se somente a adubação de manutenção, que consiste em aplicar 15 kg/ha de P₂O₅ e 25 kg/ha de K₂O, por tonelada de grão de soja a ser produzida.

As doses da Tabela 2.7, previstas em solos com teores de P e de K “muito baixo” e “baixo”, não devem ser utilizadas quando a adubação corretiva total. Para este tipo de adubação, as doses de correção são as previstas na Tabela 2.6. A estas doses, ainda devem ser acrescentadas as doses de manutenção de P e de K.

Quando a análise de P e K do solo for efetuada com o método Mehlich-3, a interpretação dos valores pode ser obtida transformando os teores em “equivalentes Mehlich-1”, conforme as equações abaixo:

$$PM1 = PM3 / [2,0 - (0,02 * \text{argila})]$$

em que:

PM1 = teor de P extraído com Mehlich-1 (mg/dm³);

PM3 = teor de P extraído com Mehlich-3 (mg/dm³); e

argila = teor de argila determinado com o método do densímetro (%).

$$KM1 = KM3 * 0,83,$$

em que:

KM1 = teor de K extraído com Mehlich-1 (mg/dm³);

KM3 = teor de K extraído com Mehlich-3 (mg/dm³).

Em qualquer circunstância, para evitar concentração excessiva de nutrientes junto à semente e possível efeito salino do cloreto de potássio, principalmente, a quantidade máxima a aplicar na linha deverá ser de 120 kg/ha de P₂O₅ e de 80 kg/ha de K₂O, devendo o restante ser aplicado na linha de semeadura de outros cultivos. Nesse sentido, a amostragem de solo deverá ser realizada com antecedência e a correção de áreas com baixos teores destes nutrientes poderá ser realizada no inverno (Item 2.2). Decorridos dois cultivos após a aplicação das doses indicadas de fertilizantes, recomenda-se realizar nova amostragem de solo, para verificar se os teores de P e de K no solo atingiram os valores desejados e, então, planejar as adubações para os próximos cultivos.

As doses indicadas pressupõem que a maioria dos fatores de produção esteja em níveis adequados. Dessa forma, em muitas situações, haverá necessidade de adaptações locais, tanto da adubação quanto da calagem. Para permitir ajuste das doses em função das formulações de fertilizantes existentes no mercado, admitem-se variações de ± 10 kg/ha de nas quantidades indicadas na Tabela 2.7, sobretudo nas doses mais elevadas.

2.4.4.1 Fontes de fósforo e de potássio

As quantidades de fósforo das Tabelas 2.6 e 2.7 referem-se ao teor do nutriente dos fertilizantes fosfáticos acidulados (Superfosfatos, MAP, DAP e formulações NPK) extraído com citrato neutro de amônio + água. É possível utilizar também fosfatos naturais reativos, cujo teor de P é extraído em ácido cítrico a 2% (relação 1:100). No entanto, em razão da menor solubilidade que as fontes aciduladas, o uso de fosfatos naturais é indicado para solos com teor maior de P disponível (classes Médio, Alto e Muito Alto), ou ainda, como opção para a fosfatagem corretiva total, desde que se realize a incorporação da fonte na camada de 0-20 cm. Os fosfatos naturais reativos são mais eficientes em solos com pH menor que 5,5 e necessitam de maior área de contato com o solo para o aumento da eficiência agrônômica (dissolução) da fonte. Com base no efeito desses fosfatos no rendimento de grãos de soja, em sucessão/rotação com outras culturas, verificou-se que tendem a ser equivalentes aos fertilizantes solúveis no segundo ou terceiro

cultivos após a aplicação, embora normalmente proporcionem menor rendimento de grãos no primeiro cultivo. Assim, é importante a aplicação dessa fonte de P em cultivos precedentes ao da soja. A dose de P do fosfato natural reativo é estabelecida em função do teor total de P_2O_5 , que deve ser no mínimo de 28%. Assume-se que este teor é disponibilizado até três safras.

Com relação às fontes de K, as mais comuns são o cloreto de potássio (KCl) e o sulfato de potássio (K_2SO_4), ambos solúveis em água e eficientes. Na escolha de fontes de P ou de K, deve ser considerado o custo da unidade de P_2O_5 e K_2O posto na propriedade, levando em conta os critérios de solubilidade acima indicados para os fosfatos.

Tabela 2.6 Quantidades de fósforo e de potássio necessárias para a correção total, de acordo com a interpretação dos teores destes nutrientes(1)

Classe de Interpretação do teor de P ou de K do solo	Fósforo	Potássio
	kg de P_2O_5 /ha	kg de K_2O /ha
Muito baixo	160	120
Baixo	80	60
Médio	40	30

(1) Devem ser adicionadas também as quantidades de P e de K indicadas para a manutenção.

Fonte: CQFS-RS/SC (2016)

Tabela 2.7 Quantidades de fósforo e de potássio para a correção gradual e para a adubação de manutenção (3,0 t grão/ha), de acordo com a interpretação dos teores destes nutrientes(1)

Classe de Interpretação do teor de P ou de K do solo	Fósforo por cultivo		Potássio por cultivo	
	1º	2º	1º	2º
	kg P_2O_5 /ha		kg de K_2O /ha	
Muito baixo	155	95	155	115
Baixo	95	75	115	95
Médio	85	45	105	75
Alto	45	45	75	75
Muito alto	0	≤ 45	0	≤ 75

(1) Para rendimento maior do que 3 t/ha, acrescentar aos valores da tabela 15 kg de P_2O_5 /ha e 25 kg de K_2O /ha, por tonelada adicional de grãos a serem produzidos.

Fonte: CQFS-RS/SC (2016).

2.4.3 Enxofre

Preconiza-se, para o cultivo da soja, que o teor de enxofre no solo seja maior que 10 mg/dm^3 . Do contrário, recomenda-se aplicar $20 \text{ kg de S-SO}_4/\text{ha}$, para corrigir o teor deste nutriente na camada de 0-20 cm. Em solo amostrado na camada de 0-10 cm, a deficiência deste nutriente deverá ser confirmada com a amostragem de camadas mais profundas (10-20 e 20-40 cm), pois o teor de enxofre pode ser maior abaixo da camada de 10 cm.

2.4.4 Micronutrientes

A aplicação de molibdênio pode proporcionar incremento no rendimento de grão de soja, particularmente quando do cultivo em solos com $\text{pH}_{\text{água}}$ inferior a 5,5 e que apresentem deficiência de N no início do desenvolvimento da cultura. Essa deficiência é caracterizada pelo amarelecimento generalizado das folhas, resultante da baixa fixação biológica de N. O sintoma é relativamente comum na implantação do cultivo de soja em solos sob campo natural.

As quantidades de Mo sugeridas para a cultura da soja são: aplicação em semente, 12 a 25 g/ha; e, aplicação foliar, 25 a 50 g/ha. As doses maiores são indicadas para solos arenosos. As principais fontes de Mo são o molibdato de amônio ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$), que contém 54% de Mo solúvel em água; e o molibdato de sódio ($\text{Na}_2\text{MoO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), contendo 39% de Mo solúvel em água. Da mesma forma que o sugerido para o uso de fungicidas, a aplicação de Mo na semente deve anteceder à inoculação. Mesmo assim, poderá ocorrer efeito nocivo desses produtos à sobrevivência das bactérias fixadoras de N. Dar preferência, pois, à aplicação foliar, que deverá ser realizada nos estádios V2-V3 (cerca de 30 a 45 dias após a emergência), para diminuir o risco de danos às bactérias inoculadas via semente.

Em sistemas com integração lavoura-pecuária, deve-se monitorar o teor de Mo das pastagens. Após sucessiva aplicação de Mo na soja e ao elevar o pH mediante a calagem ocorre aumento na disponibilidade do nutriente no solo, podendo afetar o metabolismo do cobre em ruminantes e causar sua morte. Por essa razão, a aplicação de Mo na soja não deve ser realizada todos os anos e deve ser interrompida quando o teor na matéria seca da parte aérea das pastagens atingir 5 mg/kg .

Quanto à aplicação dos demais micronutrientes (Zn, Cu, B, Mn, Fe, Cl) e Co, em algumas situações, as plantas podem apresentar melhor aspecto visual. No entanto, isto pode ocorrer sem incremento no rendimento. Em adição, deve ser considerado que a maioria dos fertilizantes fosfatados apresenta alguns desses nutrientes em sua composição. Já os adubos orgânicos podem conter concentrações significativas desses elementos. Por essa razão, a aplicação de micronutrientes à soja somente deve ser realizada se a análise de solo ou de tecido foliar indicar evidente deficiência. Se for usado produto que contenha Co, este não deve ultrapassar 3 g/ha, para evitar clorose nas plantas de soja, no início do desenvolvimento da cultura.

2.4.5 Fertilizantes orgânicos

Adubos orgânicos podem ser utilizados no cultivo da soja, desde que as doses de N não sejam excessivas, inibindo a fixação biológica de N, favorecendo o crescimento excessivo e o acamamento de plantas. As doses de P_2O_5 e de K_2O devem ser as mesmas indicadas para os fertilizantes minerais, mas, no cálculo das quantidades a aplicar, deve-se considerar a concentração destes na matéria seca, o teor desta fração no fertilizante e a mineralização do produto no solo. Em geral, a liberação de nutrientes da fração orgânica, na primeira safra, é de cerca de 50%, para o N, e 80%, para P. Já o K é liberado integralmente na primeira safra. Salienta-se que o índice de eficiência do N e do P varia com a fonte utilizada.

2.4.6 Fertilizantes organo-minerais

Este grupo de fertilizantes provém da combinação de adubos orgânicos e minerais. A fração orgânica pode ter um efeito melhorador do solo, mas não aumentando a eficiência de aproveitamento dos nutrientes presentes. O cálculo da dose deve considerar os teores de N, P_2O_5 , K_2O e outros nutrientes, bem como seu custo. Também para este grupo de fertilizante é importante considerar que o aporte de nitrogênio não prejudique a simbiose rizóbio-planta.

2.4.7 Fertilizantes foliares

Resultados de pesquisa realizadas no Sul do Brasil com vários fertilizantes foliares não demonstraram aumento no rendimento, quando aplicados em solos e plantas em que não há deficiência destes nutrientes. A aplicação de Mo foliar, em situações específicas, foi descrita no item 2.4.4.

Referência

CQFS – RS/SC. Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016. 376 p.

3 Cultivares

Com o estabelecimento do sistema de registro de cultivares, executado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento por meio do Registro Nacional de Cultivares (RNC), a Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul não faz indicação de cultivares. Fica a critério dos técnicos a indicação que melhor se adapte às condições de cada lavoura.

3.1 Cultivares de soja para cultivo na Macrorregião Sojícola 1

As cultivares de soja registradas pelos obtentores para cultivo na Macrorregião Sojícola 1 (Figura 1), nas safras de 2018/2019 e 2019/2020, podem ser verificadas no link:

<http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/>.

A título de informação, na Tabela 3.1 estão as características e rendimento de grãos de cultivares de soja entre os Grupos de Maturidade Relativa (GMR) 5.4 a 5.9, avaliadas na Microrregião 101, pela Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul, na safra 2017/2018.

Na Tabela 3.2, constam os rendimentos de grãos e rendimentos relativos de cultivares de soja entre os GMR 6.1 a 6.8, avaliadas na Microrregião 101, pela Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul na safra 2017/2018.

Na Tabela 3.3, constam os rendimentos de grãos e rendimentos relativos de cultivares de soja entre os GMR 5.0 a 5.9, avaliadas na Microrregião 102, pela Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul na safra 2017/2018.

Na Tabela 3.4, constam os rendimentos de grãos e rendimentos

relativos de cultivares de soja entre os GMR 6.1 a 6.8, avaliadas na Microrregião 102, pela Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul na safra 2017/2018.

Na Tabela 3.5, constam os rendimentos de grãos e rendimentos relativos de cultivares de soja entre os GMR 5.0 a 5.9, avaliadas na Microrregião 103, pela Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul na safra 2017/2018.

Na Tabela 3.6, constam os rendimentos de grãos e rendimentos relativos de cultivares de soja entre os GMR 6.1 a 6.8, avaliadas na Microrregião 103, pela Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul na safra 2017/2018.

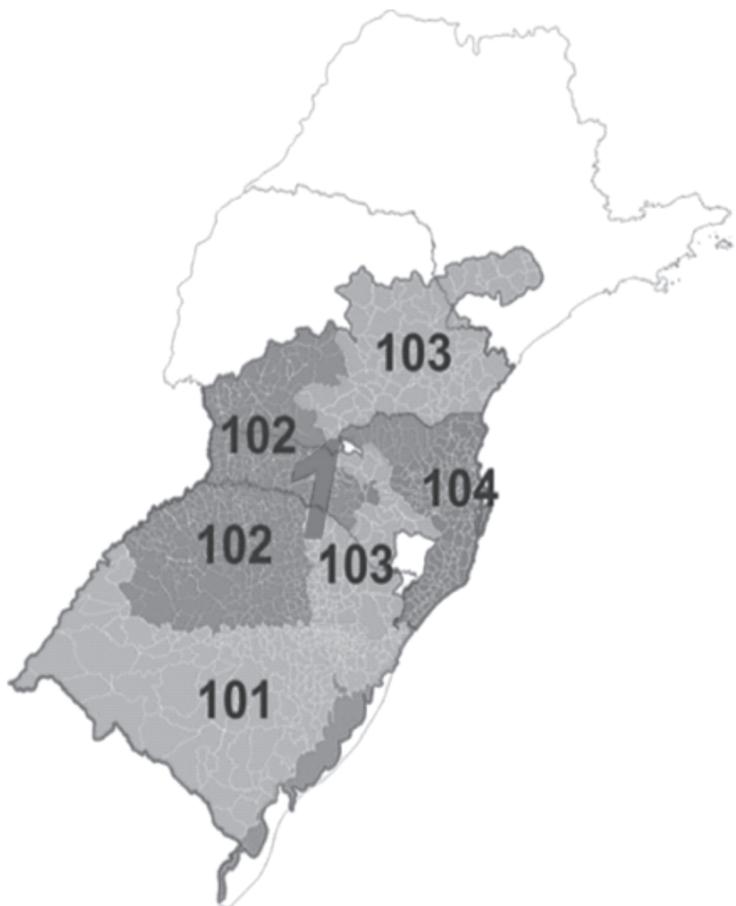


Figura 1. Macrorregião Sojícola 1.
Fonte: Kaster & Farias (2012).

Tabela 3.1 Rendimento médio de grãos das cultivares de soja de Grupo de Maturidade Relativa (GMR) 5.4 a 5.9, indicadas para o Estado do Rio Grande do Sul pelo Zoneamento Agrícola do MAPA – 2017/2018 - Microrregião 101, semeados em Bagé, Cachoeira do Sul, e Manoel Viana, e em percentagem com relação à média dos ensaios. Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul, Passo Fundo, 2018.

CULTIVAR	GMR	Bagé	Cachoeira do Sul 1ª época	Cachoeira do Sul 2ª época	Cachoeira do Sul Várzea	Manoel Viana	Média Microrregião 101		
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	sacos/ha	%
DM 5958 RSF IPRO	5.8	1.950	2.199	2.088	5.275	3.063	2.915	49	111
TMG 7161 RR	5.9	1.826	2.441	2.528	4.547	2.730	2.814	47	107
BMX ALVO RR	5.8	2.228	2.362	2.192	4.613	2.015	2.682	45	102
NS 5959 IPRO	5.5	1.735	2.144	1.880	5.225	2.393	2.675	45	101
BMX TURBO RR	5.8	1.892	2.189	1.835	4.003	2.653	2.514	42	95
BMX ATIVA RR	5.6	1.995	2.354	1.929	4.871	998	2.429	40	92
NS 5445 IPRO	5.4	1.874	2.243	1.988	4.336	1.698	2.428	40	92
Média		1.928	2.276	2.063	4.696	2.221	2.637	44	100
CV(%)		11,70	9,67	7,35	13,36	19,44			

Fonte: Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul (KEHL e PEDROSO, 2018).

Tabela 3.2 Rendimento médio de grãos das cultivares de soja de Grupo de Maturidade Relativa (GMR) 6.1 a 6.8, indicadas para o Estado do Rio Grande do Sul pelo Zoneamento Agrícola do MAPA – 2017/2018 - Microrregião 101, semeados em Bagé, Cachoeira do Sul, e Manoel Viana, e em porcentagem com relação à média dos ensaios. Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul, Passo Fundo, 2018.

CULTIVAR	GMR	Bagé	Cachoeira do Sul 1ª época	Cachoeira do Sul 2ª época	Cachoeira do Sul Várzea	Manoel Viana	Média Microrregião 101		
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	sacos/ha	%
BMX PONTA IPRO	6.6	2.328	2.387	2.818	5.296	3.498	3.265	54	114
BMX GARRA IPRO	6.3	1.868	2.481	2.656	5.012	4.149	3.233	54	112
M 6210 IPRO	6.2	2.444	2.366	2.890	4.738	3.236	3.135	52	109
BMX ÍCONE RSF IPRO	6.8	2.078	2.337	2.542	5.521	3.040	3.104	52	108
FPS SOLAR IPRO	6.3	2.071	2.582	2.649	4.605	3.451	3.072	51	107
M 6410 IPRO	6.4	2.365	2.136	2.585	5.676	2.579	3.068	51	107
NA 5909 RG	6.2	2.093	1.931	2.048	5.474	3.399	2.989	50	104
DM 61159 RSF IPRO	6.1	2.152	2.153	2.326	4.400	3.733	2.953	49	103
TEC IRGA 6070 RR	6.3	1.918	2.147	2.505	5.043	3.073	2.937	49	102
BMX POTÊNCIA RR	6.7	2.061	1.952	2.429	5.137	2.853	2.886	48	100
BMX VALENTE RR	6.7	2.231	2.239	2.606	4.610	2.658	2.869	48	100
NS 6909 IPRO	6.3	1.696	1.995	1.945	5.156	3.476	2.854	48	99
BMX TORNADO RR	6.2	1.921	2.151	2.232	4.267	3.573	2.829	47	98
NS 6209	6.2	1.977	1.789	2.045	4.813	3.026	2.730	46	95
TMG 7062 IPRO	6.1	1.922	2.140	1.881	4.443	3.212	2.720	45	95
NS 6700 IPRO	6.7	2.294	2.277	2.471	4.551	1.875	2.694	45	94
FPS ANTARES RR	6.8	2.184	1.906	1.779	4.669	2.779	2.663	44	93
TMG 7262 RR	6.1	1.896	2.251	2.153	4.144	2.826	2.654	44	92
DM 6563 RSF IPRO	6.3	2.014	2.061	2.333	4.543	2.270	2.644	44	92
TMG 7063 IPRO	6.3	1.837	2.136	2.118	4.524	2.397	2.602	43	91
BS IRGA 1642 IPRO	6.4	1.836	2.059	2.605	3.773	2.150	2.485	41	86
Média		2.056	2.166	2.363	4.781	3.012	2.875	48	100
CV(%)		11,70	8,90	8,15	18,90	16,28			

Fonte: Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul (KEHL e PEDROSO, 2018).

Tabela 3.3 Rendimento médio de grãos das cultivares de soja de Grupo de Maturidade Relativa (GMR) 5.0 a 5.9, indicadas para o Estado do Rio Grande do Sul pelo Zoneamento Agrícola do MAPA – 2017/2018 - Microrregião 102, semeados em Passo Fundo, Santo Augusto e São Luiz Gonzaga, e em percentagem com relação à média dos ensaios. Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul, Passo Fundo, 2018.

CULTIVAR	GMR	Passo Fundo	Passo Fundo	Santo	São Luiz	Média Microrregião 102		
		1ª época	2ª época	Augusto	Gonzaga	kg/ha	sacos/ha	%
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha		
FPS 1755 IPRO	5.5	5.282	5.990	5.393	4.350	5.254	88	107
HO JACUI IPRO	5.9	5.371	6.136	5.437	4.002	5.237	87	107
BMX LANÇA IPRO	5.8	5.438	5.601	5.456	4.200	5.174	86	106
DM 5958 RSF IPRO	5.8	5.048	5.839	5.294	4.407	5.147	86	105
M 5892 IPRO	5.8	5.268	6.156	5.002	4.119	5.136	86	105
BMX TURBO RR	5.8	4.893	5.245	5.437	4.529	5.026	84	103
M 5947 IPRO	5.9	5.547	6.222	4.701	3.573	5.011	84	102
FPS 1859 RR	5.9	4.916	5.633	5.439	3.750	4.935	82	101
BMX ATIVA RR	5.6	4.849	5.757	5.156	3.951	4.928	82	101
FPS ATALANTA IPRO	5.8	5.170	5.634	4.880	3.705	4.847	81	99
BMX ALVO RR	5.8	5.176	5.417	4.864	3.844	4.825	80	99
M 5917 IPRO	5.9	5.063	5.532	4.930	3.714	4.810	80	98
NS 5959 IPRO	5.5	5.133	5.523	5.122	3.410	4.797	80	98
BRS 5601 RR	5.6	4.630	5.423	5.129	3.914	4.774	80	98
BMX ELITE IPRO	5.5	5.122	4.962	5.008	3.778	4.718	79	96
M 5838 IPRO	5.8	4.666	5.397	4.939	3.803	4.701	78	96
NS 5445 IPRO	5.4	5.291	5.216	4.974	3.297	4.694	78	96
AS 3590 IPRO	5.9	4.696	5.438	5.344	3.285	4.691	78	96
BMX RAI0 IPRO	5.0	4.484	4.644	5.168	4.361	4.664	78	95
TMG 7161 RR	5.9	4.596	5.216	4.798	3.430	4.510	75	92
Média		5.032	5.549	5.124	3.871	4.894	82	100
CV(%)		7,87	5,69	7,15	13,14			

Fonte: Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul (KEHL e PEDROSO, 2018).

Tabela 3.4 Rendimento médio de grãos das cultivares de soja de Grupo de Maturidade Relativa (GMR) 6.1 a 6.8, indicadas para o Estado do Rio Grande do Sul pelo Zoneamento Agrícola do MAPA – 2017/2018 - Microrregião 102, semeados em Passo Fundo, Santo Augusto e São Luiz Gonzaga, e em percentagem com relação à média dos ensaios. Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul, Passo Fundo, 2018.

CULTIVAR	GMR	Passo Fundo	Passo Fundo	Santo	São Luiz	Média Microrregião 102		
		1ª época	2ª época	Augusto	Gonzaga	kg/ha	sacos/ha	%
NS 6909 IPRO	6.3	4.775	5.429	5.113	4.425	4.935	82	107
NA 5909 RG	6.2	4.882	5.885	4.875	3.877	4.880	81	106
BMX GARRA IPRO	6.3	4.666	5.585	4.874	4.377	4.876	81	106
NS 6209	6.2	5.284	5.838	4.999	3.361	4.871	81	106
BMX TORNADO RR	6.2	4.910	5.679	5.352	3.330	4.818	80	105
TMG 7262 RR	6.1	4.804	5.386	5.484	3.435	4.778	80	104
BMX VALENTE RR	6.7	4.890	5.314	4.197	4.553	4.739	79	103
DM 6563 RSF IPRO	6.3	4.627	5.772	4.744	3.646	4.697	78	102
TMG 7063 IPRO	6.3	4.684	5.296	5.038	3.756	4.694	78	102
FPS ANTARES RR	6.8	5.154	5.794	4.841	2.912	4.676	78	102
M 6210 IPRO	6.2	4.814	5.715	4.464	3.617	4.653	78	101
M 6410 IPRO	6.4	4.756	5.542	4.439	3.677	4.603	77	100
BMX ÍCONE RSF IPRO	6.8	4.543	5.452	4.767	3.558	4.580	76	100
DM 61159 RSF IPRO	6.1	4.408	4.816	4.962	3.774	4.490	75	98
FPS SOLAR IPRO	6.3	4.524	4.913	4.943	3.517	4.474	75	97
NS 6700 IPRO	6.7	4.108	5.300	4.745	3.567	4.430	74	96
BMX POTÊNCIA RR	6.7	4.320	4.899	4.905	3.447	4.393	73	96
TMG 7062 IPRO	6.1	3.609	4.913	5.103	3.250	4.219	70	92
TEC IRGA 6070 RR	6.3	4.066	4.533	3.992	3.566	4.039	67	88
BMX PONTA IPRO	6.6	3.886	3.860	4.642	3.653	4.010	67	87
Média		4.586	5.296	4.824	3.665	4.593	77	100
CV(%)		11,36	7,44	7,11	11,16			

Fonte: Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul (KEHL e PEDROSO, 2018).

Tabela 3.5 Rendimento médio de grãos das cultivares de soja de Grupo de Maturidade Relativa (GMR) 5.0 a 5.9, indicadas para o Estado do Rio Grande do Sul pelo Zoneamento Agrícola do MAPA – 2017/2018 - Microrregião 103, semeados em Vacaria, e em porcentagem com relação à média dos ensaios. Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul, Passo Fundo, 2018.

CULTIVAR	GMR	Vacaria	Vacaria	Média Microrregião 103		
		1ª época	2ª época	kg/ha	sacos/ha	%
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	sacos/ha	%
BMX ATIVA RR	5.6	6.033	5.814	5.923	99	114
M 5892 IPRO	5.8	5.994	5.733	5.864	98	113
M 5838 IPRO	5.8	5.493	6.220	5.857	98	113
HO JACUI IPRO	5.9	5.424	5.855	5.640	94	108
FPS 1859 RR	5.9	5.314	5.808	5.561	93	107
M 5947 IPRO	5.9	4.957	6.140	5.548	92	107
BMX LANÇA IPRO	5.8	4.875	6.013	5.444	91	105
NS 5959 IPRO	5.5	5.027	5.580	5.304	88	102
AS 3590 IPRO	5.9	5.058	5.510	5.284	88	102
DM 5958 RSF IPRO	5.8	5.234	5.110	5.172	86	99
NS 5445 IPRO	5.4	5.261	4.982	5.122	85	99
BMX ALVO RR	5.8	4.431	5.574	5.003	83	96
FPS 1755 IPRO	5.5	4.850	5.130	4.990	83	96
FPS ATALANTA IPRO	5.8	5.120	4.784	4.952	83	95
M 5917 IPRO	5.9	5.062	4.736	4.899	82	94
TMG 7161 RR	5.9	4.702	5.037	4.870	81	94
BRS 5601 RR	5.6	4.660	4.777	4.719	79	91
BMX RAI0 IPRO	5.0	4.999	4.405	4.702	78	90
BMX ELITE IPRO	5.5	4.199	4.991	4.595	77	88
BMX TURBO RR	5.8	4.009	5.070	4.540	76	87
Média		5.035	5.363	5.199	87	100
CV(%)		10,77	9,71			

Fonte: Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul (KEHL e PEDROSO, 2018).

Tabela 3.6 Rendimento médio de grãos das cultivares de soja de Grupo de Maturidade Relativa (GMR) 6.1 a 6.8, indicadas para o Estado do Rio Grande do Sul pelo Zoneamento Agrícola do MAPA – 2017/2018 - Microrregião 103, semeados em Vacaria, e em percentagem com relação à média dos ensaios. Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul, Passo Fundo, 2018.

CULTIVAR	GMR	Vacaria	Vacaria	Média Microrregião 103		
		1ª época	2ª época	kg/ha	sacos/ha	%
BMX VALENTE RR	6.7	5.184	5.459	5.322	89	111
TMG 7063 IPRO	6.3	5.253	5.106	5.179	86	108
DM 61159 RSF IPRO	6.1	4.831	5.394	5.112	85	106
BMX POTÊNCIA RR	6.7	4.877	5.300	5.089	85	106
TMG 7262 RR	6.1	4.749	5.353	5.051	84	105
BMX TORNADO RR	6.2	4.887	4.956	4.922	82	103
NS 6209	6.2	4.324	5.391	4.858	81	101
NA 5909 RG	6.2	4.574	5.119	4.846	81	101
BMX ÍCONE RSF IPRO	6.8	4.830	4.822	4.826	80	101
DM 6563 RSF IPRO	6.3	4.515	5.129	4.822	80	100
TMG 7062 IPRO	6.1	4.549	5.088	4.818	80	100
FPS SOLAR IPRO	6.3	4.777	4.824	4.801	80	100
BMX GARRA IPRO	6.3	4.830	4.655	4.743	79	99
TEC IRGA 6070 RR	6.3	4.315	4.304	4.310	72	90
NS 6909 IPRO	6.3	3.830	4.666	4.248	71	88
BMX PONTA IPRO	6.6	4.103	3.628	3.865	64	81
Média		4.652	4.950	4.801	80	100
CV(%)		11,59	7,34			

Fonte: Fundação Pró-Sementes e Sistema Farsul (KEHL e PEDROSO, 2018).

Referências

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. **Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja** – terceira aproximação. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 69 p. (Embrapa Soja. Documentos, 330). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54939/1/Doc-330-OL1.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

KEHL, K.; PEDROSO, M. S. **Desempenho de Cultivares de soja Indicadas para o Rio Grande do Sul:** resultados de 2017/2018. Passo Fundo: Fundação Pró-Sementes, 2018. 40 p.

4 Manejo da Cultura

4.1 Zoneamento agrícola de risco climático (ZARC) e períodos de semeadura

O nível de tecnologia adotado e a variabilidade climática explicam grande parte das flutuações no rendimento de grãos das culturas, que ocorrem em diferentes safras e entre locais. A implementação do Programa de Zoneamento Agrícola no Brasil, a partir da safra de inverno de 1996, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa, como principal instrumento de apoio à Política Agrícola do Governo Federal, na área de crédito e securidade rural, buscou reduzir as perdas causadas por adversidades climáticas na agricultura brasileira (CUNHA et al., 2011). A deficiência hídrica durante a estação de crescimento é a principal variável climática determinante de oscilações no rendimento de grãos de soja, tanto entre safras quanto entre regiões, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Para fins de enquadramento de operações de crédito rural no Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) ou adesão ao Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), indica-se que sejam consultadas, junto aos agentes financeiros, as portarias publicadas anualmente pelo Mapa, no Diário Oficial da União (DOU), com vistas a contemplar adequadamente cultivares (ciclo, conforme Grupo de Maturidade Relativa - GMR) e tipo de solo em escala municipal.

Os períodos de semeadura, que definem o calendário de semeadura de soja, para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, ano safra 2018/2019, foram definidos pelas Portarias do Mapa nº 154, de 25 de julho de 2018, e nº 155 de 26 de julho de 2018, respectivamente (BRASIL, 2018a e 2018b), constam na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 Períodos possíveis para semeadura da soja nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina¹

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31
Set.	Out.			Nov.			Dez.		

¹Extraído das Portarias 154/2018 e 155/2014 (DOU 25 e 26/07/2018).

Fonte: BRASIL (2018a; 2018b).

4.2 Cultivares indicadas

As cultivares de soja, no Brasil, para fins do Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Mapa, são agrupadas, por macrorregião sojícola, em função do Grupo de Maturidade Relativa (GMR), conforme a seguinte especificação:

- Macrorregião 1 – Rio Grande do Sul: Grupo I (GMR 6.2); Grupo II (6.2 GMR 7.2) e Grupo III (GMR 7.2); e

- Macrorregião 1 – Santa Catarina: Grupo I (GMR 6.4); Grupo II (6.4 GMR 7.4) e Grupo III (GMR 7.4).

4.3 Tipos de solos aptos ao cultivo

São aptos ao cultivo de soja, nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, os solos dos tipos 1, 2 e 3, que definem a capacidade de armazenamento de água disponível (CAD), uma vez observadas as especificações e recomendações contidas na Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008.

Não são indicadas para o cultivo:

- áreas de preservação permanente, de acordo com a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012a e 2012b); e

- áreas com solos que apresentam profundidade inferior a 50 cm ou com solos muito pedregosos, isto é, solos nos quais calhaus e matacões ocupem mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno.

Relativamente aos tipos de solo (conforme Instrução Normativa/Mapa nº 2, de 9 de outubro de 2008 – BRASIL, 2008), destacam-se:

- Tipo 1: solos de textura arenosa, com teor mínimo de 10% de argila e menor do que 15% ou com teor de argila igual ou maior do que 15%, nos quais a diferença entre o percentual de areia e o percentual de argila seja

maior ou igual a 50. Assim, adotando-se o percentual de argila = a, e a diferença entre os percentuais de areia e argila = Δ , temos para os solos tipo 1: $10\% \leq a < 15\%$ ou $a \geq 15\%$ com $\Delta \geq 50$;

- Tipo 2: solos de textura média, com teor mínimo de 15% de argila e menor do que 35%, nos quais diferença entre o percentual de areia e o percentual de argila seja menor do que 50. Assim, adotando-se o percentual de argila = a, e a diferença entre os percentuais de areia e argila = Δ , temos para os solos tipo 2: $15\% \leq a < 35\%$ com $\Delta < 50$; e

- Tipo 3: solos de textura argilosa, com teor de argila maior ou igual a 35%. Assim, adotando-se o percentual de argila = a, temos para os solos tipo 3: $a \geq 35\%$

Por fim, cabe ressaltar que, nos solos de natureza hidromórfica (sujeitos a alagamento) **NÃO SÃO COBERTOS RISCOS POR INUNDAÇÃO (EXCESSO HÍDRICO)**, uma vez que se subentende, nesses casos, a necessidade de escolha de área com capacidade de drenagem eficiente e uso de cultivares e sistema de produção específicos.

E que a gestão de riscos de natureza climática, na cultura de soja no Sul do Brasil, pode ser melhorada pela assistência técnica local, via a diluição de riscos, quando são associadas, ao calendário de semeadura preconizado nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), práticas de manejo de cultivos que contemplem a rotação de culturas, o escalonamento de épocas de semeadura e a diversificação de cultivares (com ciclos diferentes) em uma mesma propriedade rural.

4.4 Espaçamento entre fileiras, população de plantas e profundidade de semeadura

Indicações específicas sobre população de plantas e espaçamento entre linhas para cada cultivar devem ser buscadas junto aos obtentores responsáveis por cada cultivar.

Nas épocas indicadas de semeadura, devem ser empregados espaçamentos de 20 a 50 cm entre as fileiras. Para solos de várzea, o espaçamento indicado é de 50 cm entre fileiras.

De modo geral, a população indicada para a cultura de soja situa-se em torno de 300.000 plantas por hectare ou 30 plantas m^{-2} porém podem ocorrer variações em função das indicações do obtentor da cultivar.

Variações de 20% nesse número, para mais ou para menos, não alteram significativamente o rendimento de grãos, para a maioria dos casos.

Quando a semeadura for realizada no final da época indicada, sugere-se aumentar a população de plantas e reduzir o espaçamento entre fileiras. Existe resposta diferenciada em rendimento para espaçamentos e populações de plantas, dependendo da época de semeadura, da arquitetura da planta e do GMR da cultivar.

Em condições que favorecem a ocorrência de acamamento de plantas, pode-se amenizar o problema, sem afetar o rendimento, reduzindo-se a população em até 20% da indicada. Por outro lado, quando a semeadura é realizada próxima ao final da época indicada, sugere-se acréscimo de 20% na população de plantas, com vistas a compensar redução de estatura de planta em função do encurtamento do subperíodo vegetativo.

A profundidade de semeadura indicada varia de 2,5 a 5,0 cm, sendo que as menores profundidades (2,5 a 3,0 cm) devem ser adotadas quando há adequada umidade no solo (solo na capacidade de campo).

4.5 Cultivares, municípios e épocas de semeadura

A relação das cultivares de soja por GMR e tipo de solo, dos municípios com indicação de cultivo e períodos favoráveis para semeadura de soja, nos Estados do RS e de SC, é parte das portarias de zoneamento agrícola de risco climático que são, anualmente, divulgadas pelo Mapa. Especificamente para a safra 2018/2019, devem ser consideradas as Portarias do MAPA nº 154, de 25 de julho de 2018 (BRASIL, 2018a), e Portaria MAPA nº 155, de 26 de julho de 2018, para SC (BRASIL, 2018b).

O escalonamento da semeadura de cultivares de diferentes GMR em épocas durante o período indicado de cultivo, numa mesma propriedade, é estratégia importante para minimizar eventuais riscos causados por adversidades climáticas e melhorar a eficiência de uso de máquinas e equipamentos.

4.6 Cultivares de soja para áreas de várzea

O cultivo de soja em solos de várzea pode ser realizado com sucesso nas áreas com bom sistema de drenagem, evitando áreas propensas a alagamentos e sempre considerando a importância da inserção da cultura

dentro de esquema de rotação de culturas.

O ciclo da cultivar, preconizado pelo GMR, é aspecto importante na escolha dos genótipos a serem cultivados em solos de várzeas, que são ambientes propensos a estresses causados tanto por excesso quanto por deficiência hídrica, além de deficiência de nitrogênio pela má nodulação, principalmente em áreas de várzea recém incorporadas ao cultivo de soja.

Estes estresses hídricos acarretam redução de biomassa da planta, a qual, associada a menor duração da fase vegetativa (período de emergência ao início da floração), podem reduzir drasticamente o potencial produtivo das cultivares, notadamente em genótipos de $GMR < 6.4$ (superprecoces, precoces e semiprecoces). Por estes motivos, sugere-se utilizar, preferencialmente, cultivares de soja de $GMR \geq 6.4$ e ≤ 7.4 (médios e semitardios), sobretudo em áreas de primeiro ano de cultivo de soja.

Sob condições menos restritivas ao acúmulo de biomassa, como é o caso de áreas de segundo ano de cultivo de soja, com bom histórico de nodulação, com correção de pH do solo, com níveis adequados de nutrientes para a cultura e ainda com possibilidade de suplementação hídrica e mesmo facilidade de drenagem de eventual excesso hídrico, a adoção de cultivares de $GMR < 6.4$ pode ser estratégia interessante neste sistema de produção de grãos.

Por outro lado, o cultivo de genótipos de $GMR \geq 7.4$ (tardios) deve ser considerado com cautela em áreas de várzea, devido às chances de perdas acentuadas na colheita em decorrência de precipitações de outono, associadas ao grande número de dias sem chuva, para que os solos de várzea atinjam teor de umidade que permita a retomada da colheita mecanizada.

Referências

BRASIL. Câmara dos Deputados. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 28 maio 2012a. Seção 1.

BRASIL. Poder Executivo. Medida provisória nº 571, de 25 de maio de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012b. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 out. 2008. Seção 1, p.5.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 154/2018, de 25 de julho de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 jul. 2018a. Seção 1, p. 5-26.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 155/2018, de 26 de julho de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 jul. 2018b. Seção 1, p. 11-19.

CUNHA, G. R.; PASINATO, A.; PIMENTL, M. B. M.; HAAS, J. C.; MALUF, J. R. T.; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A. Regiões para trigo no Brasil: ensaios de VCU, zoneamento agrícola e época de semeadura. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (Ed.) **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p. 27-40.

5 Sistema de Produção de Grãos

5.1 Rotação de culturas

A rotação de culturas consiste no cultivo de duas ou mais espécies na mesma área num período maior que um ano, enquanto a sucessão de culturas envolve o cultivo de duas ou mais espécies num período curto, de até um ano.

A monocultura, ou mesmo o sistema de sucessão contínua trigo-soja, com o passar dos anos, provoca degradação física, química e biológica do solo, e, conseqüentemente, a queda do rendimento de grãos das culturas. Também proporciona condições mais favoráveis para o desenvolvimento de doenças, de insetos pragas e de plantas invasoras.

A rotação de culturas merece especial atenção quanto ao manejo de doenças, pois a decomposição dos restos culturais de soja elimina o substrato nutritivo dos patógenos que permanecem viáveis nestes restos. No caso de patógenos que se mantêm viáveis livres no solo, como *Rhizoctonia solani* (causador do tombamento de plântulas e da morte em reboleira), ou viáveis por longos períodos, como os esclerócios de *Sclerotinia sclerotiorum* (causador do mofo branco), a rotação de culturas deve ser priorizada com culturas não hospedeiras dos mesmos patógenos, como milho ou sorgo. Girassol, nabo forrageiro e canola não devem participar do esquema de rotação quando houver a incidência de *S. sclerotiorum*, nem tremoço (branco, amarelo ou azul) caso houver a presença de *Diaporthe phaseolorum var. meridionalis*, causador do cancro da haste.

A utilização desses sistemas como práticas correntes na produção agrícola tem recebido, através do tempo, reconhecimento acentuado do ponto de vista técnico, econômico e ambiental, tornando a soja em rotação de culturas um dos meios indispensáveis ao desenvolvimento de uma agricultura

sustentável. Isto, porque diversos estudos têm demonstrado efeitos benéficos nas condições de solo, na produção das culturas subsequentes e no ambiente, quando em manejos conservacionistas. Entre eles, destacam-se: melhor utilização do solo e dos nutrientes; mobilização e transporte dos nutrientes das camadas mais profundas para a superfície; aumento do teor de matéria orgânica; controle da erosão, plantas invasoras e insetos pragas; melhor distribuição da mão de obra ao longo do ano, melhor aproveitamento das máquinas agrícolas, maior estabilidade econômica e diminuição de riscos ao produtor. Torna-se importante, portanto, o uso de diferentes culturas com sistemas radiculares agressivos e abundantes, alternando-se anualmente. Essa prática determina inúmeras vantagens ao agricultor, destacando-se, entre elas, o aumento no rendimento de grãos de soja.

5.2 Estratégias de sucessão trigo-soja

A sucessão trigo-soja é a principal combinação de culturas produtoras de grãos utilizada no sul do Brasil. A disponibilização de cultivares de soja de tipo indeterminado e de ciclo precoce (Grupo de Maturidade Relativa abaixo de 6.0) tem possibilitado a antecipação da semeadura da soja para meses não tradicionais como outubro e até mesmo setembro. Isso dificulta ou impossibilita o cultivo do trigo e a colheita desse cereal até este período, tornando-se fator de risco a sustentabilidade do trigo e, por consequência, dos próprios sistemas de produção de grãos utilizados no sul do Brasil. Entretanto, estudos da sucessão trigo-soja, conduzidos no sul do País, entre as safras de verão 2012/13 e 2014/15, demonstraram que a falta de ajuste dos cultivos de trigo e soja, com a antecipação da semeadura da soja, é mais frequente nas Regiões Edafoclimáticas (REC) 102 e 103 da Macrorregião Sojícola 1. Estes estudos ainda demonstraram que antecipar a semeadura da soja e, assim a possível exclusão do cultivo de trigo, incrementou o rendimento de grãos de soja apenas na REC 103, região de altitude e fria, onde o trigo desloca a semeadura da soja para fins de novembro a meados de dezembro. Contudo, considerando o elevado potencial produtivo das culturas de inverno nesta região e o sistema de sucessão (trigo+soja) do ponto de vista de produção de grãos no inverno + verão e o retorno econômico, verifica-se que a melhor estratégia ainda é cultivar trigo no inverno, ajustando práticas de manejo para obter elevado rendimento de grãos, e semear soja em sequência, adotando cultivares que

tenham menores perdas de potencial de rendimento de grãos pelo atraso na época de semeadura. Na REC 102, de altitude baixa à intermediária e clima quente, a melhor opção é manter a sucessão trigo-soja, enquanto antecipar a semeadura da soja (se avaliada isoladamente) resulta em menor rendimento de grãos da cultura, portanto, sendo esta indicação sem sustentação técnica.

Na Tabela 5.1 são sugeridas estratégias de sucessão trigo-soja para obter elevada produção de grãos e de retorno econômico em diferentes regiões.

Tabela 5.1 Sugestão de estratégias de sucessão trigo-soja para obter elevada produção de grãos (inverno + verão) e retorno econômico (inverno + verão) em diferentes regiões do sul do Brasil

	Noroeste do RS*	Planalto Médio do RS	Centro-Sul do PR
Produção de grãos (inverno + verão)	Trigo de ciclo médio semeado no início da época indicada para cultivares do Grupo II + soja GMR 6.1, I	Trigo ciclo precoce semeado em meados da época indicada para cultivares do Grupo I + soja GMR 5.3, I, 5.6, I ou 6.3, I Trigo de ciclo médio semeado no início da época indicada para cultivares do Grupo II + soja GMR 5.3, I	Trigo de ciclo tardio semeado no início da época indicada para cultivares do Grupo III + soja GMR 5.6, D ou GMR 6.2 D
Retorno econômico (inverno + verão)	Trigo de ciclo médio semeado no início da época indicada para cultivares do Grupo II + soja de GMR 6.1, I	Trigo ciclo precoce semeado em meados da época indicada para cultivares do Grupo I + soja GMR 6.3, I Trigo ciclo médio semeado no início da época indicada para cultivares do Grupo II ou ciclo precoce semeado em meados da época indicada para cultivares do Grupo I + soja GMR 5.3, I ou 5.6, I Trigo ciclo tardio semeado no início da época indicada para cultivares do Grupo III ou ciclo precoce semeado em meados da época indicada para cultivares do Grupo I + soja GMR 5.6, D	Trigo de ciclo tardio semeado no início da época indicada para cultivares do Grupo III + soja GMR 5.6, D ou GMR 6.2, D

*Regiões representativas de outras com características edafoclimáticas similares. GMR = grupo de maturidade relativa; I = tipo de crescimento indeterminado; D = tipo de crescimento determinado. Cultivares de trigo Grupo I = < 130 dias; Grupo II = 130 ≤ n ≤ 140; Grupo III = > 140 dias.

Mais informações sobre o tema podem ser encontradas em Almeida et al. (2016); Caraffa et al. (2016) e Pires et al. (2016).

5.3 Cultivo da soja em terras baixas

A cultura que teve maior expansão no sistema de rotação de culturas com o arroz foi a soja, impulsionada pela valorização econômica e também

pelos benefícios gerados à cultura do arroz irrigado, principalmente por propiciar rotação de mecanismos de ação de herbicidas e controle mais eficiente de plantas daninhas, especialmente o arroz-daninho. A área de cultivo desta oleaginosa nos solos de terras baixas vem se mantendo próxima a 300.000 ha, o que representa cerca de 28 % da área de arroz cultivada no RS. A utilização da soja na Região 101 sido ampla e com resultados bastante positivos. Por se tratar de terras baixas, além da necessidade de eficiente drenagem do solo e disponibilidade hídrica, principalmente durante a fase reprodutiva da cultura da soja, existem outros desafios a serem superados para que a soja se consolide como atividade sustentável em áreas de arroz irrigado. Dentre eles, está a sistematização das áreas e sua relação com o aproveitamento do potencial de uso dessa cultura. Necessita-se, ainda, identificar a existência de camada compactada, comum nos solos onde se cultiva o arroz e que não se constitui em problema para esta cultura, mas causa restrições ao desenvolvimento do sistema radicular da soja, sendo, portanto, necessário o seu rompimento para a manutenção do potencial produtivo da cultura.

Nas terras baixas, em especial, onde o cultivo de soja enfrenta estresses pelo excesso e déficit hídrico, é determinante a interação de linhagens tolerantes ao encharcamento do solo com estirpes de *Bradhyrizobium* efetivas para a fixação de N₂.

Mais informações sobre o tema podem ser encontradas em Almeida & Anghinoni (2018), Embrapa (2013); Mattos et al. (2015, 2016)

5.4 Sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA)

Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA), coloquialmente identificados como sistemas de integração lavoura-pecuária (SILP)-floresta (SILPF) correspondem a associações entre cultivos e animais em escala de fazenda, na mesma área ou em áreas distintas, de forma concomitante ou sequencial. No RS, a integração da soja pode ocorrer com pecuária (bovinos e ovinos) tanto em terras altas (sequeiro) como em terras baixas, em áreas de cultivo de arroz irrigado.

A inserção do animal, além do efeito direto do pisoteio sobre o solo, é responsável pela ciclagem dos nutrientes ingeridos via pastejo,

uma vez que a grande parte deles retorna ao solo via esterco e urina. Desta forma, enquanto os cultivos se sucedem, tanto quanto a presença dos animais, o solo é o compartimento em que convergem fluxos multidirecionais, que regem os processos bio-físico-químicos ao longo do tempo. Os resultados com os sistemas integrados de produção obtidos no Estado, tanto das terras altas como das terras baixas, demonstram que o rendimento da soja e as características físicas (densidade e porosidade) do solo não são afetados negativamente pelo pastejo, com intensidade moderada, mesmo em plantio direto. A sua utilização tem resultado em aumento do teor de matéria orgânica e, com a adubação recomendada, eleva a fertilidade do solo às faixas adequadas (Alta e Muito alta). Estas condições de solo, aliadas à maior ciclagem dos nutrientes dos resíduos e ao aumento da fração lábil da matéria orgânica do solo, constituem-se em pré-condições para a adoção da adubação de sistema.

Mais informações sobre o tema podem ser encontradas em Martins et al. (2015) e Carmona et al. (2018).

Referências

ALMEIDA, D.; ANGHINONI, I. (Editores) **Projeto soja 6.000: manejo para alta produtividade em terras baixas** (2. ed.). Porto Alegre: JRJ. 2018. 96 p.

ALMEIDA, J. L. de; SPADER, V.; DE MORI, C.; PIRES, J. L. F.; STRIEDER, M. L.; FOSTIM, M. L.; STOETZER, A.; CAIERAO, E.; FOLONI, J. S. S.; PEREIRA, P. R. V. da S.; MARSARO JUNIOR, A. L.; FAE, G. S.; VIEIRA, V. M. **Estratégias de sucessão trigo/cevada/aveia preta/soja para sistemas de produção de grãos no Centro-Sul do Paraná**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 18p. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 31). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144794/1/ID43669-2016CTO31.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

CARAFFA, M.; RIFFEL, C. T.; STRIEDER, M. L.; PIRES, J. L. F.; DE MORI, C.; CAIERAO, E.; PEREIRA, P. R. V. da S.; MARSARO JUNIOR, A. L.; FAE, G. S. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul**.

Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 21p. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 29). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144791/1/ID43666-2016CTO29.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

CARMONA, F. C.; DENARDIN, L. G. O.; MARTINS, A. P.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. **Sistemas integrados de produção agropecuária em terras baixas**. Porto Alegre: RJR, 2018. 160 p.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 16).

MARTINS, A. P.; KUNRATH, T. R.; ANGHINONI, A.; CARVALHO, P. C. **F. Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil**. 2 ed. Porto Alegre: RJR, 2015. 102p

MATTOS, M. L. T.; CROCHEMORE, A. G.; GALARZ, L. A. Prospecting of rhizobium for soy cultivation in soils with deficient natural drainage in the Pampa Biome. **Congresso Brasileiro de Microbiologia**. Florianópolis, 2015.

MATTOS, M. L. T.; OLIVEIRA, A. C. B. de; SCIVITTARO, W. B.; GALARZ, L. A.; MALDANER, E. T. Nodulação e rendimento de soja sob estresse hídrico no agroecossistema Terras Baixas. **Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015.

PIRES, J. L. F.; STRIEDER, M. L.; MARSARO JUNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da S.; COSTAMILAN, L. M.; MACIEL, J. L. N.; DE MORI, C.; CAIERAO, E.; GUARIENTI, E. M.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos; FAE, G. S.; SILVA JUNIOR, J. P. da; SANTI, A.; CUNHA, G. R. da; VARGAS, L.; PASINATO, A. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistemas de produção de grãos no Planalto Médio do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 24p. Embrapa Trigo. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 30). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1047280/1/ID436672016CTO30.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

6 Manejo Integrado de Plantas Daninhas

O manejo integrado de plantas daninhas compreende a associação de vários métodos de controle, os quais geralmente oferecem vantagens sobre o uso de um único método. Estas vantagens estão relacionadas, principalmente, com os custos e com a eficiência, minimizando os efeitos negativos das implicações ambientais, particularmente em longo prazo.

O uso contínuo de um mesmo método de controle, ingrediente ativo ou herbicidas com o mesmo mecanismo de ação são práticas que alteram profundamente a flora infestante das áreas tratadas, selecionando espécies tolerantes e/ou resistentes que poderão se constituir em problemas sérios, como são os casos de leiteira (*Euphorbia heterophylla*), poaia (*Richardia brasiliensis*), corriola (*Ipomoea* spp.), buva (*Conyza* spp.), trapoerabas (*Commelina* spp.) e azevém (*Lolium multiflorum*). A frequência destas espécies tem aumentado nas áreas cultivadas com soja tratadas continuamente com o herbicida glifosato. Portanto, a integração de métodos de controle é sempre vantajosa e, neste aspecto, preconiza-se a associação do método cultural ao controle mecânico ou químico, o que pode levar, inclusive, à eliminação ou redução do número de aplicações de herbicidas.

O período crítico de competição na cultura da soja ocorre dos 10 aos 50 dias após a emergência. Neste período, a cultura deve ser mantida livre da presença de plantas daninhas. Diversos fatores são responsáveis por variações da duração deste período, como as condições ambientais, espaçamentos entre linhas, cultivar, adubação, época de semeadura e espécie e densidade das plantas daninhas.

6.1 Medidas preventivas

A prevenção consiste no uso de práticas que evitem a introdução, o

estabelecimento e a disseminação de determinadas espécies daninhas em áreas ainda não infestadas. Para atingir tal objetivo, a prevenção baseia-se no conhecimento dos métodos de reprodução e de disseminação dessas espécies, a fim de interromper seus ciclos de multiplicação e de dispersão.

O sucesso da prevenção irá depender, além de características inerentes às espécies daninhas, do esforço que for aplicado ao próprio programa. Ressalta-se que esse é o método que propicia maior retorno em relação ao custo x benefício aplicado. A constante vigilância que o agricultor deve manter na propriedade é o ponto chave para obter sucesso com a prevenção. Grandes infestações podem iniciar com apenas uma ou poucas sementes.

O uso de sementes certificadas deve ser sempre a primeira etapa de qualquer programa preventivo. A utilização de sementes de soja contaminadas representa o meio mais comum de introdução e de manutenção de infestações de plantas daninhas nas lavouras. A falta de cuidado nesse aspecto tem sido um dos fatores mais importantes de disseminação de espécies problemáticas de plantas de uma região para outra, a exemplo de *Amaranthus palmerii*. Neste sentido, existem leis federais e estaduais cujas finalidades são garantir a qualidade e a pureza das sementes comerciais e reduzir a disseminação de espécies nocivas. Esta legislação estabelece limites de sementes de espécies consideradas toleradas para a cultura, e também as espécies cujas sementes não são aceitas por serem consideradas proibidas.

Outras medidas preventivas que devem ser consideradas são: realizar limpeza adicional das sementes; limpar cuidadosamente os equipamentos de uso agrícola, como tratores, arados, grades, semeadoras e colhedoras, antes da entrada em área nova ou quando mudar de área; tomar cuidados especiais na movimentação e no manejo de animais de pastejo; praticar limpeza sistemática de terraços e de curvas de nível, linhas de cercas, beiras de estradas e canais de irrigação e drenagem; evitar movimentação de sementes, de palha ou de outros resíduos vegetais e de terra de uma área para outra.

Uma das medidas preventivas mais eficientes para reduzir a infestação de plantas daninhas é evitar a produção de suas sementes, pois, para a maioria delas, esta é a forma principal de reinfestação de lavouras. Para isso, é essencial efetuar a eliminação das partes aéreas das plantas antes de ocorrer o florescimento.

6.2 Método cultural

Respeitadas as exigências culturais de cada cultivar, indica-se buscar o mais rápido fechamento de entrelinhas para possibilitar o sombreamento completo do solo. Para isso, indica-se empregar espaçamentos entrelinhas de 35 a 50 cm, respeitando a população indicada de plantas. O rápido fechamento do dossel ocasionará menor infestação de plantas daninhas, bem como contribuirá para maior eficiência dos métodos de controle empregados.

A rotação cultural deve ser estimulada, não só por suas múltiplas vantagens, mas também para impedir a seleção natural de plantas daninhas, para impedir a dominância de certas espécies e, conseqüentemente, para facilitar as medidas de controle. A cobertura do solo com outras culturas ou com forrageiras, nos períodos pré- e pós-soja, tenderá a diminuir a presença de plantas indesejáveis.

6.2.1 Manejo de plantas daninhas em semeadura direta

No sistema de semeadura direta, a barreira física e/ou o efeito alelopático proporcionado por algumas culturas sobre o desenvolvimento de plantas daninhas torna-se muito importante. Nesse caso, a cultura de inverno que antecede a soja é eliminada química ou mecanicamente e seus restos culturais são mantidos na superfície para suprimir o desenvolvimento de plantas daninhas. Culturas que se destacam neste aspecto são a aveia preta, a aveia branca e o azevém, que apresentam elevado efeito supressor sobre espécies gramíneas e dicotiledôneas em geral, ressaltando-se os efeitos das aveias sobre papuã e do azevém sobre guanxuma. Este fato, aliado ao mapeamento prévio da propriedade com localização, identificação e quantificação de plantas daninhas, pode otimizar e dispensar, total ou parcialmente, o uso de herbicidas.

O manejo de culturas de inverno, visando à formação de cobertura protetora, pode ser realizado por via química ou mecânica, obtendo-se melhores resultados quando as culturas de cobertura estiverem no início da fase reprodutiva. Caso estas culturas apresentem-se desuniformes, com baixa densidade populacional ou ocorrer presença de espécies daninhas, é indicada sua dessecação.

6.2.2 Efeito de restos culturais no controle de plantas daninhas

Tradicionalmente, o manejo de plantas daninhas tem utilizado o controle químico. Mais recentemente, outras alternativas estão em uso, como restos de palha de culturas que, através de seus efeitos físicos e alelopáticos, têm se mostrado efetivas. Embora a alelopatia apresente potencial no manejo de plantas daninhas, são necessários estudos adicionais para comprovar sua importância em condições de campo. É reconhecido que a cobertura morta proporcionada por restos de culturas é importante no controle de plantas daninhas, pois muitas espécies não germinam quando cobertas por uma camada uniforme de palha, pois necessitam de estímulo de luz e temperatura para desencadear o processo de germinação, o que ocorre somente quando parte dos resíduos se decompuser. Desse modo, ocorre atraso na germinação de sementes e na emergência de plântulas, reduzindo as populações dessas espécies. Esses efeitos dependem do tipo de restos de cultura e também de sua distribuição e quantidade, assim como das condições climáticas ocorrentes.

Os restos culturais de aveia preta e aveia branca têm demonstrado grande potencial no controle de plantas daninhas em semeadura direta. Essas espécies, além de produzir grande quantidade de matéria seca para cobertura do solo, permitem produção de sementes e de forragem, possibilitando renda extra aos agricultores. O azevém é outra espécie utilizada para tal propósito. Seu uso deve-se ao fato de ser uma espécie adaptada, que apresenta ressemeadura natural e pode reduzir as infestações de várias espécies daninhas, como papuã, milhã e guanxuma. No entanto, assim como a aveia preta, o azevém pode infestar culturas de inverno subsequentes, constituindo-se em planta daninha. A Tabela 6.1 apresenta a supressão relativa de algumas espécies cultivadas no inverno sobre plantas daninhas que ocorrem em soja.

Tabela 6.1 Supressão relativa de plantas daninhas na cultura da soja por resíduos de culturas mantidos na superfície do solo

Cultura	Espécie de planta daninha		
	Guaxuma (<i>Sida rhombifolia</i>)	Corriola (<i>Ipomoea grandifolia</i>)	Picão preto (<i>Bidens pilosa</i>)
Aveia preta	+++	++++	++++
Colza	-	+++	+++
Aveia branca	+++	++++	++++
Trigo	-	-	-
Nabo forrageiro	-	++++	+++
Centeio	-	++	++
Ervilhaca	-	++	++
Aveia preta + ervilhaca	+++	++++	++++
Azevém	++++	++++	++++

Supressão: ++++ (elevada), +++ (boa), ++ (média), + (baixa), - (reduzida).

A distribuição dos restos culturais na superfície do solo deve ocorrer de modo que haja formação de uma camada uniforme de palha. No caso de culturas que se destinem também à produção de grãos, o emprego de picador e de distribuidor de palha, bem regulados e balanceados, proporciona o fracionamento e a distribuição uniforme da palha na mesma largura da plataforma de corte da colhedora, facilitando a operação de semeadura da cultura seguinte e melhorando o controle de plantas daninhas. Quando a palha for uniformemente distribuída sobre o solo, obtêm-se efeitos físicos e químicos máximos sobre as plantas daninhas e, adicionalmente, o melhor funcionamento de herbicidas que forem utilizados para complementar o controle.

No caso da cultura de cobertura ser destinada para pastoreio, é fundamental que o manejo da pastagem seja efetuado quando o solo apresentar condições adequadas de umidade. Além disto, é indicado deixar cobertura suficiente para boa proteção do solo, o que é conseguido retirando os animais antes da operação de manejo ou dessecação. O manejo adequado dos animais é importante, uma vez que sua presença em áreas com solo excessivamente úmido provoca amassamento de plantas e compactação do solo.

6.3 Método físico

É muito importante a escolha do equipamento adequado às

condições de lavoura e ao esquema de implantação da cultura. Os diversos modelos de capinadoras apresentam comportamento similar no controle de plantas daninhas, eliminando de 75% a 80% das mesmas quando da realização de duas capinas.

Quanto à época de realização, a primeira capina não deve ultrapassar os 20 dias após a emergência da cultura, e a segunda deve ser realizada entre 25 e 35 dias. No caso específico das capinadoras rotativas de arrasto, é muito importante que a primeira capina ocorra nas primeiras duas semanas após a emergência da soja, preferencialmente quando as plantas daninhas estiverem com uma a duas folhas, pois o atraso implicará em redução drástica da eficiência da capina. Na segunda capina, se necessária, este equipamento deverá ser usado até 28 dias após a emergência da cultura.

A regulagem das capinadoras, especificamente as rotativas de arrasto, deve ser feita previamente numa pequena área da lavoura, pois a otimização das mesmas está relacionada com a textura e a compactação do solo, bem como com o grau de infestação da área por plantas daninhas. Quanto às capinadoras de entrelinhas, devem-se usar ponteiras do tipo “asa de andorinha”, pois este modelo apresenta a vantagem de efetuar uma capina superficial, sem remover grande quantidade de solo e sem formar sulcos profundos nas entrelinhas, evitando-se, com isso, danos no sistema radicular das plantas de soja.

6.4 Método químico

Dentre as tecnologias atualmente indicadas para o controle das plantas daninhas na cultura de soja, os herbicidas têm sido a alternativa mais usada pelo produtor. Quando empregados corretamente, respondem com eficiência e segurança aos objetivos visados. Caso contrário, poderão causar sérios prejuízos não só à cultura como também ao homem e ao ambiente. A experiência sugere que o controle químico pode ser encarado como alternativa eficiente, sem deixar de usar os demais métodos e práticas culturais indicados para a mesma finalidade, os quais são eficientes e também econômicos e devem ser usados de forma integrada. Para obter a máxima eficiência com o controle químico, é fundamental que o equipamento de aplicação esteja em perfeitas condições de uso, sem vazamentos, com uniformidade de bicos na barra e, fundamentalmente, bem regulado e calibrado. A obtenção de eficiência e de segurança na aplicação

está relacionada à adequada tecnologia de aplicação necessária para cada situação.

6.4.1 Herbicidas indicados

6.4.1.1 Pré-semeadura ou dessecação

Consiste na eliminação de plantas daninhas antes da semeadura da cultura, utilizando herbicidas com ação de contato ou sistêmica, mas geralmente de ação total sobre as plantas. Essa prática também costuma ser chamada de 'operação de manejo'. Os herbicidas indicados para esta operação são descritos na Tabela 6.2 e sua época de aplicação, na Tabela 6.3. As espécies daninhas presentes próximo à época de semeadura da soja, em áreas onde foram cultivados cereais de inverno, costumam ser de manejo mais simples do que nas áreas que estiveram sob pastejo ou pousio. Nas áreas ocupadas com cereais de inverno, o manejo adequado das plantas daninhas durante o ciclo da cultura resulta em baixa infestação e com plantas daninhas de menor porte, o que permite aplicação única de herbicidas logo antes da semeadura da soja. Em áreas destinadas ao pastejo ou pousio de inverno, o controle de espécies daninhas deve ser realizado durante a estação de crescimento, de forma que ocorra baixa infestação no cultivo da soja.

Nos últimos anos, buva, poaia branca, azevém e corriola constituíram-se nas espécies daninhas que mostram maior dificuldade de controle quando da operação da dessecação. Isso se deve, em geral, ao estágio avançado de desenvolvimento em que estas espécies se encontram, no momento da dessecação, e à realização dessa operação próximo à semeadura. Neste caso, a operação da semeadura ocasiona dano às plantas daninhas, resultando em aumento da dificuldade da ação do herbicida. Essas espécies devem ser controladas durante a estação de crescimento ou com antecedência suficiente à semeadura da soja, de forma a obter controle eficiente. Em outras situações, como de altas infestações ou de plantas bem desenvolvidas, também podem ser necessárias duas aplicações de herbicidas dessecantes, devendo a primeira ser executada cerca de 20 dias antes da semeadura e a segunda, logo antes da semeadura da soja. O herbicida 2,4-D, devido à possibilidade de provocar danos às plantas de soja, não deve ser aplicado em intervalo de tempo inferior a 10 dias antes da semeadura da cultura. As indicações para dessecação acima referidas são

importantes, pois objetivam proporcionar a semeadura e a emergência da soja em ambiente livre da presença de plantas daninhas.

Não é indicado utilizar o herbicida 2,4-D em áreas próximas de culturas sensíveis, como frutíferas, hortaliças e fumo. Nas aplicações do herbicida 2,4-D, bem como em todas as aplicações de herbicidas, deve-se adotar a correta tecnologia de aplicação e observar as condições meteorológicas durante a pulverização, evitando períodos com ventos fortes, temperatura elevada e baixa umidade relativa do ar.

Tabela 6.2 Herbicidas indicados em pré-semeadura para dessecação de plantas daninhas no sistema de semeadura direta na cultura de soja

Nome comum	Carência ¹ (dias)	Produto comercial	Concentração da formulação ² (g/L ou kg)	Dose (kg ou L/ha)	Classe toxicológica
2,4-D (amina)	n.d. ³	Aminol 806	670 (e.a.)	1,0 a 1,5	I
	n.d.	DMA 806 BR	670 (e.a.)	1,0 a 1,5	I
	n.d.	Herbi D-480	400 (e.a.)	2,25 a 3,75	I
Clorimurum etílico ⁴	65	Classic	250 (i.a.)	0,04	III
Glifosato	n.d.	Glifosato Nortox	360 (e.a.)	1,0 a 6,0	IV
		Roundup Original	360 (e.a.)	0,5 a 6,0 ⁵	III
		Trop	360 (e.a.)	1,0 a 6,0	III
Glifosato potássico	n.d.	Zapp Qi 620	500 (e.a.)	0,7 a 4,2	III
Dicloreto de Paraquate ⁶	7	Gramoxone 200	200 (i.a.)	1,5 a 2,0	I
Dicloreto de Paraquate + Diurom	n.d.	Gramocil	200 (i.a.) + 100 (i.a.)	2,0	I
Saflufencil	10	Heat	700 (i.a.)	0,035 a 0,05	III

¹Número de dias entre a aplicação e a colheita.

²(e.a.) = equivalente ácido; (i.a.) = ingrediente ativo.

³n.d. = não determinado.

⁴Para dessecação, aplicar simultaneamente com glifosato na dose 720 g/ha de equivalente ácido. Adicionar óleo mineral a 0,5% v/v.

⁵Somente para o controle de *Guadua angustifolia* (bambu-taquara; taboca; taquara), a dose de registro do Roundup Original é de 12/L/ha.

⁶Adicionar surfactante não iônico.

Tabela 6.3 Épocas de aplicação de herbicidas não-seletivos usados em pré-semeadura para dessecação de plantas daninhas no sistema de semeadura direta na cultura de soja

Planta daninha a controlar	Herbicida indicado	Época de aplicação em relação à semeadura de soja	Mecanismo de ação (inibição de)
Monocotiledôneas anuais	Glifosato	5 a 10 dias antes	EPSPS
	Dicloreto de paraquate	3 a 5 dias antes	FS I
Dicotiledôneas anuais	2,4-D	No mínimo 10 dias antes	Auxina sintética
	Clorimurrom-etilico ¹ e glifosato	5 a 10 dias antes	ALS e EPSPS
	Dicloreto de paraquate + diuron ²	3 a 5 dias antes	Fotossistema I + Fotossistema II
	2,4-D + Glifosato	No mínimo 10 dias antes	Auxina sintética + EPSPS
	Glifosato	5 a 10	EPSPS
Dicotiledôneas anuais e perenes	Dicloreto de paraquate + diuron ²	3 a 5 dias antes	Fotossistema I + Fotossistema II
	2,4-D	No mínimo 10 dias antes	Auxina sintética
	Dicloreto de paraquate	3 a 5 dias antes	Fotossistema I
	Glifosato	5 a 10 dias antes	EPSPS

¹ Na dose apresentada na Tabela 6.2 o herbicida apresenta efeito residual sobre *Bidens* sp. e *Raphanus* sp.

² Controla aveia nos estádios de floração a grão leitoso.

Antes da indicação de qualquer agrotóxico, sempre consultar e respeitar a legislação vigente, e o registro no sistema Agrofit/MAPA.

6.4.1.2 Herbicidas de pré-semeadura incorporados (PSI)

Os herbicidas de pré-semeadura incorporados, também denominados de pré-plantio incorporados (PPI), são aplicados antes da semeadura de soja, pois são produtos que, por suas características físico-químicas, necessitam ser incorporados mecanicamente ao solo, o que possibilita maior eficiência agrônômica. A incorporação deverá ser realizada logo após a aplicação, usando grade niveladora de discos, regulada para trabalhar em profundidade de 10 a 15 cm. Os herbicidas indicados para esta aplicação são descritos na Tabela 6.4, e a eficiência destes produtos no controle das principais plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas é descrita nas tabelas 6.5 e 6.6, respectivamente.

6.4.1.3 Herbicidas de pré-emergência (PRÉ)

Os herbicidas de pré-emergência são aqueles aplicados antes ou logo após a semeadura da soja, quando a cultura e as plantas daninhas ainda não emergiram do solo. Por ocasião da aplicação, na semeadura convencional o solo deve apresentar-se com umidade e destorroado, para que ocorra perfeita distribuição do herbicida na superfície. Para obtenção da

perfeita incorporação e ativação destes compostos químicos, o ideal é ocorrer chuva entre 10 e 15 mm até 48 h após a aplicação. Para aumentar o controle com herbicidas residuais de solo, indica-se efetuar a semeadura, seguida da aplicação dos produtos, imediatamente após a última gradagem. Os herbicidas indicados para esta aplicação são descritos na Tabela 6.4, e a eficiência destes produtos no controle das principais plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas é descrita nas Tabelas 6.5 e 6.6, respectivamente.

6.4.1.4 Herbicidas de pós-emergência (PÓS)

Esta operação de controle consiste na eliminação de plantas daninhas em pós-emergência da cultura, empregando herbicidas indicados na Tabela 6.4. A eficiência destes herbicidas é descrita nas Tabelas 6.5 e 6.6. Em geral, uma característica importante destes compostos químicos é sua adequada seletividade à cultura, pois a aplicação é realizada quando as plantas daninhas e a cultura encontram-se já emergidas. Para obtenção de melhores resultados com esta prática, é necessário observar alguns fatores importantes, como condições climáticas por ocasião da aplicação e estágio de desenvolvimento das plantas daninhas. Em condições de estresse biológico, evitar aplicação de herbicidas dessecantes e de pós-emergência, pelo fato das plantas daninhas não se encontrarem em plena atividade fisiológica e, assim, a atuação do herbicida ficar prejudicada. Os estádios iniciais de desenvolvimento das plantas daninhas são os mais suscetíveis à ação dos herbicidas de pós-emergência e, portanto, representam a época preferencial de tratamento.

As formulações de glifosato para utilização em pós-emergência da soja tolerante a glifosato, presentes no AGROFIT ([www.http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)) constam na Tabela 6.4.1.

Tabela 6.4 Herbicidas seletivos indicados para o sistema de semeadura convencional na cultura de soja

Nome comum	Produto comercial	Concentração da formulação (g/l ou kg)	Dose (kg ou l/ha)	Época de aplicação ¹	Carência (dias)	Classe toxicológica	Mecanismo de ação (inibição de)
Acifluorfen-sódico	Blazer Sol	170	1,0 a 1,5	PÓS	50	I	Prottox
Acifluorfen-sódico + Bentazona	Doble	80 + 300	2,0	PÓS	90	II	Prottox + Fotoss.
	Volt	170 + 400	1,2 a 1,5	PÓS	90	I	
Alacloro	Laço EC	480	5,0 a 7,0	PRÉ	SI ²	I	Parte Aérea
Bentazona	Basagran 600	600	1,2 a 1,6	PÓS	90	I	Fotossíntese
Cloransulam-metilico	Pacto + Agral a 0,2% v/v	840	35,79 a 47,6 g	PÓS	48	III	ALS
Clorimurrom-etílico	Classic	250	0,06 a 0,08	PÓS	65	III	ALS
Cletodim ³	Select 240 EC + óleo mineral a 0,5 % v/v	240	0,35 a 0,4	PÓS	60	I	ACCCase
Clomazona	Gamit	500	1,6 a 2,0	PRÉ	SI	II	Síntese de carotenos
Diclosulam ⁴	Spider 840 WG	840	0,03 a 0,042	PSI	SI	II	ALS
Fenoxaprope-p-etílico	Podium EW	110	0,625 a 1,0	PÓS	60	I	ACCCase
Fenoxaprope-p-etílico+ Cletodim	Selefen	50 + 50	0,8 a 1,0	PÓS	60	II	ACCCase + ACCCase
Fluazifope-p-butílico + Fomesafem	Fusiflex	125 + 125	1,6 a 2,0	PÓS	60	III	ACCCase + Prottox
Flumetsulam ⁵	Scorpion	120	0,875 a 1,167	PSI/PRÉ	SI	IV	ALS
Fomesafem	Flex + Energic a 0,2% v/v	250	0,9 a 1,0	PÓS	60	I	Prottox
Haloxifope-R-metilico	Verdict-R+Joint a 0,5 % v/v	120	0,4 a 0,5	PÓS	98	II	ACCCase
Imazaquim ⁶	Topgan	150	1,0	PSI/PRÉ	SI	IV	ALS
Imazetapir)	Pivot	100	1,0	PÓS	66	IV	ALS
	Vezir WG	106	1,0 a 1,4	PÓS	66	III	
Lactofem	Cobra	240	0,625 a 0,75	POS	84	I	Prot
	Naja ⁷	240	0,5 a 0,7	PÓS	84	II	
Metribuzim ⁸	Sencor 480	480	0,75 a 1,0	PSI/PRÉ	SI	IV	FS I
Pendimetalina ⁹	Herbadox	500	1,5 a 3,0	PSI	SI	III	Polimerização da tubulina
Quizalofope-p-etílico	Targa 50 EC	50	2,0	PÓS	30	I	ACCCase
Setoxidim (60 dias)	Poast + Assist a 1,5 l/ha	184	1,0 a 1,25	PÓS	60	II	ACCCase
Sulfentrazone	Boral 500 SC	500	0,1 a 1,2	PRÉ	SI	IV	Prottox

Tabela 6.4 Conclusão....

Nome comum	Produto comercial	Concentração da formulação (g/l ou kg)	Dose (kg ou l/ha)	Época de aplicação ²	Carência (dias)	Classe toxicológica	Mecanismo de ação (inibição de)
Sulfentrazone + Diuron	Stone	175 + 350	0,7 a 1,4	PRÉ	SI	II	Protox + FS II
Tepraloxidim	Aramo 200	200	0,375 a 0,5	PÓS	60	I	ACCASE
Trifluralina ³	Trifluralina Milênia	445	1,5 a 2,0	PSI	SI	II	Polimerização da tubulina
	Trifluralina Nortox	445	1,2 a 2,4	PSI	SI	II	
	Premerlin 600 EC	600	0,9 a 2,0	PSI	SI	I	

¹ PSI = pré-semeadura incorporado; PRÉ = pré-emergência; PÓS = pós-emergência.

² Carência dos produtos (SI = sem informação).

³ Para controle de *Oryza sativa*, aplicar no estádio de até um afilho.

⁴ Não utilizar nabo forrageiro em sucessão.

⁵ Em solos arenosos com teor de matéria orgânica inferior a 2%, utilizar dose máxima de 0,875 L/ha. Para o controle de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) e de corriola (*Ipomoea* spp.) só é indicado em infestações de baixas a médias populações.

⁶ Em altas infestações de *Euphorbia heterophylla* e de *Ipomoea* spp., indica-se aplicar em PSI. Em sucessão à soja tratada com imazaquin, somente poderão ser semeados aveia, trigo, triticale e ervilhaca no inverno e, em rotação, amendoim, feijão e soja no verão. Milho poderá ser semeado somente 300 dias após a aplicação de imazaquin.

⁷ Para *Euphorbia heterophylla* utilizar a dose de 0,7 L/ha.

⁸ Não utilizar em solos arenosos, com teor de matéria orgânica inferior a 2%.

⁹ Utilizar dose menor em solo arenoso e dose maior em solo argiloso.

Antes da indicação de qualquer agrotóxico, sempre consultar e respeitar a legislação vigente, e o registro no sistema Agrofit/MAPA.

Tabela 6.4.1 Formulações do herbicida glifosato indicados para aplicação em pós-emergência da cultura da soja tolerante a glifosato (http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Consulta em 15/09/2018

Nome comum	Carência ¹ (dias)	Produto comercial	Concentração da formulação ² (g e.a./L ou kg)	Dose (kg ou L/ha)	Classe toxicológica
Glifosato	n.d.	Credit	360	1,6 a 3,3	III
		Glifosato Nortox	360	2,0 a 3,5	III
		Glifosato Nortox 480 SL	360	2,0 a 3,0	III
		Gliz 480 SL	360	1,0 a 3,0	III
		Roundup Original	360	0,5 a 6,0 ³	III
		Roundup Ready	480	1,2 a 2,5	II
		Roundup Transorb R	480	1,0 a 2,0	II
		Roundup Ultra	650	0,5 a 2,5	II

¹ Número de dias entre a aplicação e a colheita.

² (e.a.) = equivalente ácido.

³ Somente para o controle de *Guadua angustifolia* (bambu-taquara; taboca; taquara), a dose de registro do Roundup Original de 12/L/ha.

Tabela 6.5 Resposta de espécies daninhas monocotiledôneas aos herbicidas indicados para a cultura da soja.

Espécies daninhas gramíneas		Alacloro	Butoxidim	Cletodim	Cimazona	Fenoxaprop-p-etílico	Fenoxaprop-p-etílico + Cletodim	Fluazifop-p-butílico	Fluazifop-p-butílico + Fomesafen	Haloxifop-R-metilico	Imazaquim + Pendimetalina	Imazetopir	Metolacoro	Metolacoro + Merbuzim	Pendimetalina	Propaquizafop	Quizalofop-petilico	Seroxidim	Sulfentrazone	Sulfentrazone + Merbuzim	Tepralodim	Trifluralina	
<i>Brachiaria plantaginea</i>	Papuã	CM	C	C	C	C	C	C	C	C	C	CM	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C ¹	C
<i>Cenchrus echinatus</i>	Capim carrapicho	CM	SI	C	SI	C	SI	C	SI	SI	SI	SI	C	C	C	SI	SI	C	SI	SI	SI	SI	C
<i>Digitaria ciliaris</i>	Milhã	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Digitaria horizontalis</i>	Milhã	SI	C	SI	SI	SI	C	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Milhã	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>crusgalli</i>	Capim arroz	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>cruspavonis</i>	Capim arroz	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Echinochloa colonum</i>	Capim arroz	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Eleusine indica</i>	Capim pé-de-galinha	SI	SI	C	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	CM	C	CM	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	CM
<i>Oriza sativa</i>	Arroz vermelho	CM	SI	C	NC	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	CM	C	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C ⁴
<i>Sorghum halepense</i>	Capim massambará	NC	SI	C ¹	SI	SI	SI	C ²	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C ⁵

C= controle acima de 80%; CM= controle médio de 60 a 80%; NC= controle inferior a 60%; SI= Sem informação.

¹Aplicar quando a erva daninha estiver com 15 a 30 cm de altura.

²Aplicar quando a erva daninha estiver com 30 a 40 cm de altura.

³Aplicar até quatro afilhos.

⁴O produto Premerlin 600 CE controla arroz vermelho quando aplicado em pré-semeadura incorporado.

⁵Controlam plântulas em emergência a partir de sementes.

Tabela 6.6 Resposta de espécies daninhas dicotiledôneas aos herbicidas indicados para a cultura da soja.

Espécies daninhas dicotiledôneas		Acliflurofen-sódico	Acliflurofen-sódico + Bentazona	Alacloro	Bentazona	Clonansulam-metílico	Clorimur-etílico	Clomazona	Canaxina	Diclosulam	Flumetsulam	Fomesafen	Imazaquim
<i>Acanthospermum australe</i>	Carrapicho rasteiro	NC	C	NC	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C
<i>Amaranthus deflexus</i>	Caruru	SI	SI	SI	NC	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Amaranthus hybridus</i>	Caruru	C	C	C	NC	SI	CM	CM	SI	SI	SI	C	C
<i>Amaranthus lividus</i>	Caruru	SI	SI	SI	NC	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Amaranthus viridis</i>	Caruru	C	C	SI	NC	SI	CM	SI	SI	SI	C	C	C
<i>Bidens pilosa</i> , <i>B. subalternans</i>	Picão preto	CM	C	CM	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteira	CM	CM	NC	NC	SI	SI	NC	NC	C	C	CM	C
<i>Galinsoga parviflora</i>	Picão branco	C	C	C	C	SI	SI	SI	C	SI	SI	CM	C
<i>Ipomoea acuminata</i>	Corriola	CM	SI	NC	SI	SI	SI	NC	SI	SI	C	SI	SI
<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corriola	CM	C	NC	C	CM	C	NC	SI	C	SI	CM	C
<i>Ipomoea purpurea</i>	Corriola	CM	SI	NC	SI	SI	C	NC	SI	SI	SI	CM	SI
<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	C	C	C	C	SI	C	C	CM	SI	SI	C	C
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça	C	C	NC	C	SI	C	SI	CM	C	SI	C	C
<i>Raphanus sativus</i>	Nabiça	SI	C	NC	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia-branca	CM	NC	SI	NC	SI	SI	NC	SI	SI	SI	SI	C
<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma	NC	CM	CM	C	C	SI	C	SI	C	C	NC	C
<i>Solanum americanum</i>	Maria-preta	C	C	NC	CM	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C	C
<i>Solanum symbriifolium</i>	Joá bravo	C	C	NC	NC	SI	SI	SI	NC	SI	SI	C	C
<i>Spergula arvensis</i>	Gorga	C	C	C	C	SI	SI	SI	C	SI	SI	SI	C
<i>Vigna unguiculata</i>	Feijão miúdo	SI	SI	SI	SI	SI	C	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Xanthium strumarium</i>	Carrapichão	SI	C	SI	SI	C	C	SI	SI	C	SI	SI	SI

Tabela 6.6 Conclusão...

Espécies daninhas dicotiledôneas		Imazaquim + Perdimetalina	Imazetapir	Lactofem	Metolachro	Metolachro + Metribuzim	Metribuzim	Metribuzim + Imazaquim	Oxasulfuron	Perdimetalina	Sulfentrazone	Sulfentrazone + Metribuzim
<i>Acanthospermum australe</i>	Carrapicho rasteiro	SI	C	C	NC	SI	CM	SI	SI	NC	SI	SI
<i>Amaranthus deflexus</i>	Caruru	C	C	C	SI	C	C	SI	SI	C	C	C
<i>Amaranthus hybridus</i>	Caruru	SI	C	C	C	C	C	SI	SI	C	SI	C
<i>Amaranthus lividus</i>	Caruru	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Amaranthus viridis</i>	Caruru	C	SI	C	C	SI	C	SI	SI	C	SI	SI
<i>Bidens pilosa, B. subalternans</i>	Picão preto	C	CM	C	CM	C	C	SI	C	NC	CM	C
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteira	C	C	CM	NC	SI	NC	C	SI	NC	C	C
<i>Galinsoga parviflora</i>	Picão branco	SI	SI	C	C	C	C	SI	SI	CM	SI	SI
<i>Ipomoea acuminata</i>	Corriola	SI	SI	SI	NC	SI	SI	SI	SI	NC	SI	SI
<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corriola	C	CM	CM	NC	SI	CM	SI	SI	NC	C	SI
<i>Ipomoea purpurea</i>	Corriola	SI	SI	CM	NC	SI	SI	SI	SI	NC	SI	SI
<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	SI	SI	C	CM	C	C	C	SI	SI	CM	C
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça	SI	C	SI	CM	C	SI	SI	C	CM	SI	C
<i>Raphanus sativus</i>	Nabiça	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia-branca	C	SI	C	NC	SI	NC	SI	SI	NC	SI	SI
<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma	C	C	CM	SI	C	C	SI	SI	NC	C	C
<i>Solanum americanum</i>	Maria-preta	SI	SI	C	CM	SI	CM	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Solanum sysimbriifolium</i>	Joá bravo	SI	CM	SI	NC	SI	NC	SI	SI	NC	SI	SI
<i>Spergula arvensis</i>	Gorga	SI	SI	SI	CM	SI	C	SI	SI	C	SI	SI
<i>Vigna unguiculata</i>	Feijão miúdo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Xanthium strumarium</i>	Carrapichão	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C	C	SI	SI	C

C= controle acima de 80%; CM= controle médio de 60 a 80%; NC= controle inferior a 60%; SI= Sem Informação

6.4.2 Tecnologia de aplicação

6.4.2.1 Herbicidas de solo

Para aplicação destes herbicidas é necessário observar as condições de umidade e de temperatura do solo, evitando-se aplicação em solos muito secos ou sob temperatura elevada. Indica-se o emprego de pontas de pulverização de jato plano com ângulo de 80° ou 110°, que proporcionem volume de calda entre 100 e 250 L/ha. Para adequada distribuição, indica-se a condução da barra de pulverização à altura mínima de 50 ou 40 cm sobre o solo, para pontas com ângulos de 80° e 110°, respectivamente, ao se usar espaçamento entre bicos de 50 cm.

6.4.2.2 Herbicidas de folhagem

A aplicação de herbicidas em pós-emergência requer a observação dos seguintes aspectos:

- a) Condições de ambiente
 - não aplicar em períodos de estresse hídrico (deficiência ou excesso de água no solo);
 - aplicar apenas quando a umidade relativa do ar for superior a 60%;
 - a temperatura do ar ótima para aplicação é de 15 a 25 °C. Evitar aplicar quando a temperatura for inferior a 10 °C;
 - suspender a aplicação quando ocorrer vento com velocidade superior a 8 km/h;
 - não aplicar quando houver forte nebulosidade e possibilidade de chuva iminente. A ocorrência de chuva logo após a aplicação pode reduzir drasticamente a eficiência da maioria dos herbicidas de aplicação em pós-emergência, devido à lavagem do produto da superfície foliar;
 - produtos à base de glifosato, de paraquate, de bentazona e os difeniléteres apresentam melhor desempenho quando aplicados em presença de luz solar.

- b) Qualidade da aplicação
 - usar água limpa, livre de impurezas, sem argila em suspensão ou sais e, preferentemente, com valores de pH na faixa de 4 a 6.

Medições e correções de pH devem ser realizadas antes da adição do herbicida e do adjuvante indicados;

- para reduzir perdas devidas aos fatores de ambiente e melhorar a cobertura e a aderência dos produtos pós-emergentes, utilizar o adjuvante indicado para cada herbicida;
- utilizar pontas de pulverização de jato plano, com ângulo de pulverização de 110° e vazões nominais de 0,375 a 1,125 L/minuto (0,1 a 0,3 galão/minuto);
- quanto ao volume de calda, os melhores resultados ocorrem com baixo volume (entre 50 e 200 L/ha), preconizando maior volume para herbicidas com ação de contato;
- a barra de pulverização deverá ser conduzida de 40 a 50 cm sobre o alvo biológico, dependendo do ângulo do bico, para proporcionar adequada penetração e cobertura das plantas daninhas.

c) Alvo biológico

- o estágio de desenvolvimento das plantas daninhas é fator de extrema importância. As espécies dicotiledôneas apresentam maior suscetibilidade no estágio entre duas e seis folhas, o qual deve ser sempre o preferencial para as aplicações de herbicidas.

6.4.2.3 Adição de adjuvantes aos herbicidas de folhagem

Adjuvantes são substâncias que têm a finalidade de aumentar a eficácia dos herbicidas. A maioria das aplicações requer adjuvantes, que podem estar contidos na própria formulação do herbicida ou ser adicionados à calda de aplicação por ocasião do seu preparo.

Os adjuvantes incluem diversos compostos, tais como: a) emulsificantes, substâncias que promovem a suspensão coloidal de um líquido em outro; b) surfactantes, compostos que favorecem a emulsificação, dispersão, molhabilidade ou que modificam alguma outra propriedade dos líquidos; c) agentes molhantes, substâncias que reduzem as tensões interfaciais e facilitam melhor contato entre as gotas e as superfícies tratadas; d) óleos minerais ou vegetais, constituídos pela mistura pré-formulada de óleos, surfactantes e emulsificantes; e) compostos nitrogenados, substâncias orgânicas ou inorgânicas que melhoram as propriedades da calda de aplicação e/ou facilitam a absorção dos herbicidas;

e, f) silicones, compostos orgânicos que apresentam propriedades mais acentuadas do que os surfactantes.

A adição de ácidos à calda de aplicação tem demonstrado resultados controvertidos. Normalmente, pH baixo evita a hidrólise das moléculas herbicidas, mas muitas formulações já possuem substâncias que acidificam e tamponam a calda de aspersão, mantendo o pH ao redor de 6,0.

A dose correta do adjuvante é fundamental para o sucesso de sua utilização. Doses de adjuvantes acima das descritas na bula dos herbicidas podem aumentar excessivamente a absorção dos herbicidas pelas culturas e intensificar os sintomas de fitotoxicidade, ou podem ocasionar escorrimento da calda aspergida sobre as plantas daninhas e reduzir a eficácia dos herbicidas. Doses abaixo das indicadas nas bulas também podem comprometer a eficácia, devido à reduzida absorção dos herbicidas.

A utilização de adjuvantes incorretos pode comprometer o sucesso da aplicação ao promover incompatibilidade física ou química entre produtos, resultando em falta de controle de infestantes ou ocasionando a precipitação dos ingredientes ativos ou inertes, com conseqüente entupimento dos bicos. Portanto, indica-se que sejam rigorosamente seguidas as instruções contidas na bula dos herbicidas, principalmente quanto ao tipo e dose dos adjuvantes a serem adicionados à calda de aplicação.

6.4.2.4 Aplicação aérea

Os herbicidas podem ser aplicados por via aérea, empregando equipamento adequado, seguindo normas técnicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As pulverizações aéreas apresentam vantagens em relação às aplicações terrestres, destacando-se:

- não causam danos mecânicos à cultura;
- não compactam o solo;
- sua utilização não é limitada pelo excesso de umidade do solo;
- permitem utilização de caldas mais concentradas;
- trazem economia de tempo.

Devem-se adotar cuidados em relação às condições de ambiente, de modo similar aos das aplicações terrestres. Também atentar para a segurança do voo, especialmente quanto à presença de obstáculos, como árvores e redes elétricas próximas ou no interior das lavouras. Pode-se

realizar o balizamento da área pelo processo tradicional, com “bandeirinhas” e marcação prévia do terreno, ou pelo processo eletrônico, através do sistema de posicionamento geográfico (GPS).

Para aviões modelo Ipanema, indica-se o uso de bicos hidráulicos com pontas D-8 ou D-10 e “cores” 45 ou 46, posicionados para trás em ângulo de 135° em relação ao sentido do voo, largura da faixa de aplicação de 15 m, volume de calda de 30 a 40 L/ha e altura de voo de 2 a 3 m.

As aeronaves que tenham aplicado herbicidas não seletivos à cultura devem ser descontaminadas antes de realizar pulverização em lavoura de soja, para evitar problemas de fitotoxicidade. Atenção especial deve ser dada às culturas suscetíveis, ou mesmo a culturas tolerantes aos herbicidas utilizados que se encontram em fase de sensibilidade, e que se localizam nas proximidades da área tratada, para evitar problemas de fitotoxicidade por deriva.

6.4.2.5 Mistura em tanque

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Secretaria de Defesa Agropecuária, determinou a retirada das indicações de misturas em tanque dos rótulos e bulas de agrotóxicos (I.N. nº 46, de 24/07/02, DOU 26/07/2002), ficando revogada a Portaria SDA nº 67, de 30/05/1995.

6.4.3 Resistência de plantas daninhas aos herbicidas

A resistência de plantas daninhas caracteriza-se pela capacidade adquirida por certos biótipos de sobreviver às doses registradas dos herbicidas. No RS e em SC, foram identificados diversos biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores das enzimas ALS (aceto lactato sintase), ACCase (acetil-coa carboxilase) e EPSPs (*enol piruvil shikimato* fosfato sintase). O potencial de aparecimento dos casos de resistência acentua-se com o uso prolongado de um mesmo herbicida e com utilização continuada de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação.

Algumas medidas de prevenção e de manejo minimizam o desenvolvimento de resistência aos herbicidas em plantas daninhas, como:

- monitorar mudanças nas populações de plantas daninhas ocorrentes na lavoura;

- evitar que plantas que se mostrem resistentes, ou que apresentem suspeita de tal efeito, produzam sementes e se multipliquem;
- praticar rotação de culturas, já que favorece a alternância no uso de herbicidas na área;
- não utilizar, por mais de duas ocasiões consecutivas, produtos com mesmo mecanismo de ação;
- utilizar aplicações sequenciais de herbicidas, incluindo produtos com diferentes mecanismos de ação;
- adotar o manejo integrado de plantas daninhas, principalmente quando há escapes no controle químico de determinada espécie.

A aplicação sequencial de glifosato e paraquate+diuron na dessecação em pré-semeadura da soja, é técnica eficiente para prevenir a seleção e o controle de plantas daninhas que apresentam tolerância natural ao glifosato ou resistência a este herbicida. Neste caso, a dose indicada de paraquate+diuron é de 1,0 a 1,5 L/ha de produto comercial, devendo este herbicida ser aspergido na última aplicação, em momento próximo da semeadura da soja.

Uma vez constatada resistência, realizar semeadura, tratos culturais e colheita da área-problema após estas operações terem sido realizadas nas áreas não infestadas. Limpar completamente os equipamentos usados nesta área, para evitar a disseminação das sementes das plantas resistentes. Sugere-se, ainda, consultar um especialista no assunto para dirimir eventuais dúvidas a respeito das ações a serem adotadas em cada caso.

6.4.4 Especificações para o manejo de plantas daninhas em soja resistente ao herbicida glifosato

O herbicida glifosato tem sido utilizado de forma inadequada em algumas situações, resultando em diminuição do controle de plantas daninhas e do rendimento de grãos de soja. Assim, enfatizam-se os tópicos abaixo como forma de proporcionar a manutenção da utilização do herbicida glifosato como ferramenta para o controle de plantas daninhas em soja:

a) cobertura do solo: o sistema de semeadura direta baseia-se fundamentalmente na presença de palha na superfície do solo, advinda das culturas utilizadas na produção de grãos anteriores à soja e das culturas de

cobertura do solo. A manutenção de áreas em pousio tem sido a causa de grandes infestações de plantas daninhas, resultando em dificuldades para a operação de dessecação, principalmente se realizada de forma única e próxima à semeadura da cultura. Por outro lado, áreas de pastagem de inverno que tenham sido utilizadas com elevada carga animal apresentam baixa cobertura do solo no momento da semeadura da soja. Nesta situação, além de expor o solo à erosão, o controle de plantas daninhas também é prejudicado pela falta de cobertura do solo. Estas situações, isoladas ou em conjunto, podem ser apontadas como uma das principais causas do surgimento de altas infestações de plantas daninhas, como buva;

b) época de dessecação: esta operação deve ser realizada com a antecedência necessária conforme descrito no item 6.4.1.1 e na Tabela 6.3. A dessecação em período próximo ou até mesmo após a semeadura é uma operação de alto risco que diminui o controle das plantas daninhas e proporciona competição inicial destas com a cultura, resultando na diminuição do rendimento de grãos;

c) época de aplicação do herbicida glifosato em pós-emergência: o herbicida glifosato em aplicações isoladas ou sequenciais deve ser utilizado de forma que a cultura não receba os efeitos da interferência das plantas daninhas durante o período crítico de competição. Em algumas situações, o herbicida glifosato é aplicado tardiamente com o objetivo de aguardar a germinação da máxima quantidade de plantas daninhas. Neste caso, o efeito da competição é irreversível, e apesar da cultura apresentar-se livre de plantas daninhas ao final do ciclo, o rendimento de grãos será diminuído devido à competição que ocorreu antes da aplicação do herbicida;

d) resistência de plantas daninhas ao herbicida glifosato: a utilização contínua do herbicida glifosato tem resultado na evolução da resistência a este produto em populações de *Lolium multiflorum* (azevém), *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* (buva) e *Digitaria insularis* (capim-amargoso). Conforme descrito no item 6.4.3, a utilização de herbicidas com outros mecanismos de ação, em rotação ou de forma sequencial ao herbicida glifosato, é medida essencial para a prevenção do problema;

e) escolha da dose: a utilização de doses crescentes de herbicida glifosato, com o objetivo de controlar plantas daninhas tolerantes ou resistentes, não é correta, pois favorece a seleção de plantas daninhas resistentes. Nestas situações, indica-se a utilização de herbicidas com outros mecanismos de ação em rotação ou em aplicações sequenciais ao herbicida glifosato.

7 Manejo Integrado de Doenças

7.1 Tratamento de sementes

O tratamento deve ser realizado em equipamentos específicos para esse fim, observando-se as seguintes indicações:

- usar até, no máximo, 700 mL de água para 100 kg de semente, sendo este o volume final da calda com o fungicida;
- o fungicida deve sempre ser aplicado antes da inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*, em qualquer tipo de equipamento;
- o tratamento deve ser realizado imediatamente antes da semeadura;
- a regulagem da semeadora deve ser feita com as sementes já tratadas.

Nas Tabelas 7.1 e 7.2 estão relacionados os fungicidas indicados para tratamento de sementes.

Se o tratamento de sementes envolver outros produtos além dos fungicidas constantes na Tabela 7.1 como inseticidas, nematicidas, micronutrientes (CoMo), enraizadores, hormônios, inoculantes, etc., atentar para possíveis problemas de compatibilidade entre os mesmos, evitando a mistura de tanque (Instrução Normativa 46/2002, do Mapa). Além disso, observar que o volume final de calda não deve ultrapassar 700 mL por 100 kg de sementes, sob pena de comprometer a germinação da semente.

É indicada realização da análise sanitária de sementes para direcionar o fungicida em função de sua especificidade e da sensibilidade do(s) patógeno(s) presente(s) nas sementes (Tabela 7.2).

7.2 Tratamento químico da parte aérea

No caso do uso de tratamento químico da parte aérea (Tabelas 7.3, 7.5 e 7.6), os produtos devem ser aplicados observando-se as condições ambientais de umidade relativa mínima de 55%, temperatura máxima de 30 °C e velocidade do vento entre 3 e 10 km/h. Para aplicações por via terrestre, indica-se utilização de pontas de pulverização e pressões de trabalho que produzam gotas de categorias fina (DMV de 150 a 250 µm) até média (DMV de 250 a 350 µm), com volume de calda entre 100 e 150 L/ha, considerando o estágio de desenvolvimento das plantas ou o índice de área foliar da cultura. Como regra, gotas maiores requerem maiores volumes de calda por área. Da mesma forma, plantas com maior área foliar a ser protegida pelo fungicida necessitam de maior volume do que plantas menores.

A redução do volume de calda é possível, porém implica no uso de gotas mais finas, o que aumenta os riscos de perdas por deriva e evaporação e requer maior atenção com as condições ambientais limitantes. Para reduzir volumes de aplicação, também é indispensável o respeito à cobertura do alvo com o número mínimo de gotas por cm² de área foliar a ser tratada, de acordo com as indicações do fabricante de cada fungicida.

Visando à redução de deriva, é indicada utilização de pontas de pulverização de jatos planos simples ou duplos. Pontas de jatos cônicos vazios produzem gotas com maior habilidade de penetração no interior do dossel da cultura, porém a uniformidade de distribuição ao longo da barra de pulverização é menor e o risco de deriva maior do que os observados quando são utilizadas pontas de jatos planos.

No caso de pulverizações de fungicidas realizadas por aeronaves agrícolas, podem ser utilizados bicos hidráulicos cônicos, leques e eletrostáticos, bem como atomizadores rotativos. Indicam-se caldas aquosas e baixo volume oleoso, devendo as taxas de aplicação ser adequadas para cada tipo de equipamento. A altura de voo e a largura de faixa devem estar de acordo com as indicações de cada fabricante de equipamento, para distribuição uniforme do produto na lavoura. Cabe ao responsável técnico pela aplicação definir estes parâmetros, visando à adequada deposição de gotas e à penetração da calda no interior do dossel foliar.

A utilização de adjuvantes é prática indispensável para melhorar o desempenho da maioria dos fungicidas. Estes podem estar presentes na formulação ou ser adicionados no momento do preparo da calda. O uso incorreto de adjuvantes pode comprometer o desempenho dos fungicidas e até mesmo causar fitotoxicidade à cultura. Na escolha de adjuvantes,

considerar indicações dos fabricantes do fungicida e do adjuvante e atentar para as considerações feitas no item 6.4.2.3 (Adição de adjuvantes aos herbicidas de folhagem).

7.2.1 Oídio

Para controle de oídio, dar prioridade ao uso de cultivares resistentes ou moderadamente resistentes (Tabela 7.7). A aplicação de fungicidas deve ser realizada quando a severidade da doença atingir pelo menos 20% de área foliar do terço inferior da planta, média de 20 plantas colhidas ao acaso, no interior da lavoura, desprezando-se as áreas de bordadura. Não deve ser feita aplicação de fungicida se, até o estágio R5.5 (maioria das vagens entre 75 e 100% de enchimento de grãos - Tabela 7.4), a doença não atingir severidade de 20%. A lavoura deve ser vistoriada semanalmente, para que a aplicação de fungicida, se necessária, seja feita no momento correto. Caso a aplicação seja realizada antes da floração, poderá ser necessária uma segunda aplicação, a qual deverá ser realizada entre 10 a 15 dias após a primeira para o caso do enxofre, e de 20 a 25 dias para os demais fungicidas (Tabela 7.3). Deve ser destacado que a segunda aplicação deverá ser feita caso seja notada evolução da doença após a primeira aplicação, até o estágio R5.5.

Nome comum	Dose/100 kg de semente
Produto comercial	Ingrediente ativo (g) Produto comercial (g ou mL)
Carboxina + Tiram Vitavax-Thiram WP Vitavax-Thiram 200 SC ²	75 g + 75 g ou 50 g + 50 g 200 g 250 mL
Fludioxonil + Metalaxil-M Maxim XL	2,5 g + 1 g 100 mL
Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil Standak Top	5 g + 45 g + 50 g 200 mL
Tiofanato metílico + Tolilfluánida	50 g + 50 g
Tolilfluánida + Carbendazim ¹ Euparen M 500 PM+ Derosal 500 SC	50 g + 30 g 100 g + 60 mL

¹ Mistura não formulada comercialmente.

² Fazer o tratamento com pré-diluição, na proporção de 250 g do produto + 250 mL de água para 100 kg de semente.

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

Tabela 7.2 Atividade específica de fungicidas de semente de soja

Ingrediente ativo	Ct ¹	Ck ²	Cc ³	Ss ⁴	Pyth. ⁵	Phytoph. ⁶	Rhizoct. ⁷	Phom. ⁸	Fusarium
Carbendazim	excelente	excelente	S r/p	bom	baixo	baixo	ineficaz	bom	bom
Carboxina + Tiram	bom	bom	regular	-	baixo	ineficaz	regular	bom/regular	bom/regular
Fluazinam	-	-	-	excelente	-	-	-	-	-
Fludioxonil	-	-	-	bom	baixo	baixo	bom	regular	regular
Metalaxyl	-	-	-	-	excelente	excelente*	ineficaz	ineficaz	ineficaz
Piraclostrobina	-	-	-	-	bom	ineficaz	bom	ineficaz	bom
Tiram	bom	bom	bom	-	regular	baixo	bom	regular	regular

¹ *Colletotrichum truncatum*; ² *Cercospora kikuchii*; ³ *Corynespora cassiicola*; ⁴ *Sclerotinia sclerotiorum*; ⁵ *Pythium*; ⁶ *Phytophthora*; ⁷ *Rhizoctonia*; ⁸ *Phomopsis*. - : sem informação; S r/p: sensibilidade reduzida/perdida.

*este efeito só é obtido se o produto contiver doses de metalaxyl entre 15,5 a 31,0 g i.a./100 kg de sementes, e se for usado em cultivares de soja com alta resistência de campo à fitóftora.

Tabela 7.3 Fungicidas indicados para controle de oídio (*Erysiphe diffusa*) em soja

Nome comum	Nome comercial	Dose/ha	
		g i.a. ¹	p.c. ²
Carbendazim	Bendazol	250	0,50 L
Carbendazim	Derosal 500 SC	250	0,50 L
Ciproconazol + Azoxistrobina	Priori Xtra	24 + 60	0,30 L
Ciproconazol + Trifloxistrobina	Sphere Max	24 + 56,25	0,15 L
Difenoconazol	Score	37,5	0,15 L
Enxofre	Kumulus-DF	2.000	2,50 L
Epoconazol + Piraclostrobina	Envoy	88,5 a 103,2	0,60 a 0,70 L
Epoconazol + Piraclostrobina	Opera	25 - 30 + 66,5 - 79,8	0,50 L - 0,60 L
Flutriafol	Impact 125 SC	50,0 - 75,0 ³	0,40 L - 0,60 L
Tebuconazol	Constant	100	0,50 L
Tebuconazol	Elite	100	0,50 L
Tebuconazol	Folicur 200 EC	100	0,50 L
Tebuconazol	Orius 250 EC	100	0,40 L
Tebuconazol	Triade	100	0,50 L
Tetraconazol	Domark 100 EC	50	0,50 L
Tetraconazol	Eminent 125 EW	50	0,40 L
Tiofanato metílico	Cercobin 700 WP	420	0,60 kg

Usar adjuvantes de acordo com a indicação da empresa comercializante.

¹ g i.a.= gramas do ingrediente ativo.

² p.c.= produto comercial.

³ Adicionar 0,5 - 1% de óleo mineral.

7.2.2 Doenças foliares de fim de ciclo

A incidência de mancha parda (*Septoria glycines*) e de crestamento

foliar (*Cercospora kikuchii*) pode ser reduzida através da integração do tratamento químico de sementes com a incorporação de restos culturais, e a rotação da soja com espécies não suscetíveis, como o milho ou milheto. Desequilíbrios nutricionais e baixa fertilidade do solo tornam as plantas mais vulneráveis, podendo ocorrer severa desfolha antes mesmo da soja atingir a meia granação (estádio R5.4 – Tabela 7.4). São indicados os fungicidas constantes na Tabela 7.5. A aplicação dos fungicidas poderá ser feita a partir do estágio R1 até o estágio R5.3. Como o desenvolvimento das doenças de final de ciclo depende da ocorrência de chuvas frequentes durante o ciclo da cultura e temperaturas variando de 22 °C a 30 °C, as condições climáticas devem ser consideradas no momento da definição pelo controle químico.

Tabela 7.4 Estádios de desenvolvimento da soja (adaptado de FEHR e CAVINESS, 1977)

Período	Estádio	Descrição
Vegetativo	VE	Cotilédones acima da superfície do solo
	VC	Cotilédones completamente abertos
	V1	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas ¹
	V2	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida
	V3	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida
	Vn	Enésima folha trifoliolada completamente desenvolvida
Reprodutivo	R1	Início do florescimento - Uma flor aberta em qualquer nó do caule ²
	R2	Florescimento pleno - Uma flor aberta em um dos 2 últimos nós ² do caule com folha completamente desenvolvida
	R3	Início da formação da vagem - Vagem com 5 mm de comprimento em um dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida
	R4	Vagem completamente desenvolvida - Vagem com 2 cm de comprimento em um dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida
	R5	Início do enchimento do grão - Grão com 3 mm de comprimento em vagem em um dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida
	Subdivisões do estágio RS*	RS.1 - grãos perceptíveis ao tato (o equivalente a 10% da granação); RS.2 - 11% a 25% da granação; RS.3 - 26% a 50% da granação; RS.4 - 51% a 75% da granação; RS.5 - 76% a 100% da granação.
	R6	Grão cheio ou completo - vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós 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

¹Uma folha é considerada completamente desenvolvida quando as bordas dos trifólios da folha seguinte (acima) não mais se tocam.

²Caule significa a haste principal da planta e últimos nós referem-se aos últimos nós superiores.

* Fonte: Yorinori (1996).

7.2.3 Ferrugem asiática

A doença, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, inicia nas folhas inferiores da planta. Os sintomas da ferrugem, minúsculos pontos escuros, mais comuns na face inferior das folhas, são visualizados com auxílio de lupas com, pelo menos, 20 aumentos. Temperaturas entre 8 °C e 36 °C (ótimas entre 19 °C e 24 °C) e período mínimo de molhamento de 6 horas favorecem a ocorrência da doença. O monitoramento é fundamental durante todo o ciclo da cultura.

Para reduzir o risco de danos de ferrugem, sugere-se o uso de cultivares de ciclo precoce e semeadura no início da época indicada.

Para o controle da doença, indicam-se os fungicidas listados na Tabela 7.6. O controle poderá ser efetuado na lavoura no início do aparecimento dos primeiros sinais ou preventivamente a partir do surgimento da doença em lavouras na região. Não se indica aplicação quando a doença aparecer a partir do estágio R6-R7 (mudança de coloração da vagem).

Como consequência da menor eficiência observada com os fungicidas do grupo dos triazois a partir da safra 2007/08, na região Centro-Oeste, e nas demais regiões a partir da safra 2008/09, a Comissão de Fitopatologia da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul passa a indicar somente a utilização de misturas comerciais de triazois com estrobilurinas para o controle da ferrugem. A baixa eficiência de controle com a utilização de triazois isolados, nos ensaios cooperativos (GODOY et al., 2012), reforça essa orientação.

7.2.4 Mofa branco

A doença é causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* e ataca especialmente a haste principal, hastes laterais e vagens. Os sintomas são manchas de aspecto encharcado, que evoluem para coloração castanho-clara e logo desenvolve abundante formação de micélio branco e denso. Posteriormente, ocorre a formação de uma estrutura rígida, cor negra, denominada de esclerócio, que é a forma de resistência do fungo. Os esclerócios variam de 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. Alta umidade relativa do ar e temperaturas amenas favorece o desenvolvimento da doença.

Para o controle da doença recomenda-se o uso de sementes de alta qualidade sanitária, tratamento de sementes (Tabela 7.2), rotação de cultura com espécies resistente como milho, aveia branca ou trigo, aumentar o espaçamento entre linhas, reduzir a população ao mínimo indicado, adubação equilibrada, aplicação de fungicidas listados na Tabela 7.7 no período de maior vulnerabilidade (florescimento) e limpeza de máquina e equipamento após utilização em área infestada, para evitar a disseminação dos esclerócios.

7.3 Controle de doenças através de variedades resistentes

Na Tabela 7.8 é apresentada a reação a doenças de cultivares de soja lançadas em Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Sul.

Tabela 7.5 Fungicidas indicados para controle de doenças de fim de ciclo em soja

Nome comum	Nome comercial	Dose/ha	
		g i.a. ¹	p.c. ²
Azoxistrobina	Priori ³	50	0,20 L
Carbendazim	Bendazol	250	0,50 L
Carbendazim	Derosal 500 SC	250	0,50 L
Ciproconazol + Azoxistrobina	Priori Xtra ³	24 + 60	0,30 L
Ciproconazol + Trifloxistrobina	Sphere Max	24 + 56,25 – 32 + 75	0,15 a 0,20 L
Difenoconazol	Score	37,5 – 50	0,15 a 0,20 L ok
Epoxiconazol + Piraclostrobina	Opera	25 + 66,5 – 30 + 79,8	0,50 a 0,6 L ok
Flutriafol	Impact 125 SC	100 – 125	0,80 a 1,0 L
Propiconazol + Trifloxistrobina	Stratego 250 EC	50 + 50	0,40 L
Tebuconazol	Constant	150	0,75 L
Tebuconazol	Elite	150	0,75 L
Tebuconazol	Folicur 200 EC	150	0,75 L
Tebuconazol	Orius 250 EC	150	0,60 L
Tebuconazol	Triade	150	0,75 L
Tetraconazol	Domark 100 EC	50	0,50 L
Tiofanato metílico	Cercobin 700 WP	300 a 420	0,43 a 0,60 kg
Tiofanato metílico	Cercobin 500 SC	300 a 400	0,60 a 0,80 L
Tiofanato metílico	Support* ⁴	500	0,90 L
Tiofanato metílico + Flutriafol	Celeiro	300 + 60	0,60 L
Tiofanato metílico + Flutriafol	Impact Duo	300 + 60	0,60 L

¹ g i.a. = gramas do ingrediente ativo.

² p.c. = produto comercial.

³ Adicionar Nimbus 0,5% v/v em aplicação via pulverizador tratorizado, ou 0,5 L/ha, em aplicação via aérea.

⁴ Utilizar 0,5 – 1,0% de óleo mineral.

* produto com registro no Mapa apenas para controle de *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar).

Tabela 7.6 Fungicidas indicados para controle de ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)

Nome comum	Nome comercial	Dose ha ⁻¹	
		g de g i.a. ¹	p.c. ²
Azoxistrobina + Benzovindiflupyr	Elatus ⁴	60 + 30 a 90 + 45	0,20 a 0,30 kg
Ciproconazol + Azoxistrobina	Priori Xtra ⁴	24 + 60	0,30 L
Ciproconazol + Picoxistrobina	Aproach Prima ⁶	24 + 60	0,30 L
Ciproconazol + Trifloxistrobina	Sphere Max ¹¹	32 + 75	0,20 L
Piraclostrobina + Fluxapiroxade	Orkestra SC ⁷	99,9 + 50,1 a 116,55 + 58,45	0,30 – 0,35 L
Picoxistrobina + Tebuconazol	Horos ³	60 + 100	0,50 L
Trifloxistrobina + Protioconazol	Fox ¹²	60 + 70	0,40 L
Trifloxistrobina + Tebuconazol	Nativo ¹³	50 + 100	0,50 L

* Preconizar o uso de fungicidas multissítios em associação com fungicidas de sítio específico visando manejo de resistência e efetividade das moléculas existentes no mercado.

¹ g i.a. = gramas do ingrediente ativo.

² p.c. = produto comercial.

³ Adicionar Nimbus 0,5% v/v em aplicação via pulverizador tratorizado, ou 0,5 L ha-1, via aérea.

⁴ Adicionar Nimbus 0,6 L ha-1. Recomendação não disponível na Bula.

⁵ Adicionar óleo mineral (Oppa) 0,5 a 1,0%;

⁶ Adicionar Nimbus 0,5 L ha-1.

⁷ Adicionar Assist 0,5 L ha-1;

⁸ Adicionar Lanzas 0,3 L ha-1;

⁹ Adicionar Iharol 0,5% v/v;

¹⁰ Adicionar Iharol 1% v/v;

¹¹ Adicionar Attach 0,25 L ha-1;

¹² Adicionar óleo metilado de soja (Aureo) 0,25% a 0,50% (0,5 a 1 L ha-1)

¹³ Adicionar óleo metilado de soja (Aureo) 0,25% v/v (0,5 L ha-1)

Tabela 7.7 Fungicidas registrados para controle do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Nome comum	Nome comercial	Dose ha ⁻¹	
		g i.a. ¹	p.c. ²
Dimoxistrobina + boscalida	Spot SC	160+160 - 200+200	0,8 - 1,0 L
Fluazinam	Zignal	500	1,0 L
Fluazinam	Frownicide 500 SC	375 - 500	0,75 - 1,0 L
Fluazinam	Legacy	375 - 500	0,75 - 1,0 L
Fluazinam	Altima	375 - 500	0,75 - 1,0 L
Fluazinam	Agata	375 - 500	0,75 - 1,0 L
Promicidona	Sumilex 500 WP	500	1,0 Kg
Promicidona	Sialex 500	500	1,0 Kg
Promicidona	Sumiguard 500 WP	500	1,0 Kg

A empresa detentora é responsável pelas informações de eficiência para registro dos produtos.

¹ g i.a. = gramas de ingrediente ativo;

² P.C. = produto comercial.

Tabela 7.8 Reação a doenças de cultivares de soja lançadas durante Reuniões de Pesquisa de Soja da Região Sul

Cultivar	CH ¹	PPH ²	PB ³	MOR ⁴	MJ ⁵	MI ⁵	O ⁶	PRF ⁷
AMS Tibagi RR	MR	-	S	S	-	-	MR	S
6863 RSF - BMX Tornado RR	R	-	S	MR	S	S	S	MR (raça 1)
5953 RSF - BMX Veloz RR	R	-	MR	MR	S	S	MS	R (raça 1)
DonMario 5.9i - BMX Alvo RR	R	-	MR	S	S	S	MS	R (raça 1)
BRS 133	R	S	R	R	S	S	MS	S
BRS 213	R	R	R	R	MT	T	S	S
BRS 216	R	-	-	R	-	-	MS	-
BRS 230	R	R	R	R	S	MT	S	S
BRS 232	R	R	R	R	S	MT	MS	S
BRS 243RR	R	R	R	R	S	S	MS	R ^{7.1}
BRS 245RR	R	S	R	R	S	S	MS	S
BRS 246RR	R	R	R	R	S	S	MS	MR
BRS 247RR	R	S	-	R	S	S	MR	-
BRS 255RR	R	MR	R	R	S	S	MR	S
BRS 256RR	R	MR	R	R	R	R	S	S
BRS 257	R	MR	R	R	MR	R	MS	R
BRS 258	R	S	R	R	S	S	MR	S
BRS 259	R	MS	R	R	S	S	S	S
BRS 260	R	MR	R	R	MR	R	MR	R
BRS 262	R	S	R	R	S	S	MS	R
BRS 282	R	R	R	R	R	R	MS	S
BRS 283	R	MR	R	R	MR	S	MS	S
BRS 284	R	R	R	R	MR	S	MS	S
BRS 294RR	R	R	-	R	S	S	MS	MR
BRS 295RR ⁸	R	S	-	R	S	S	MR	R
BRS 316RR	R	R	-	R	R	MR	MR	R
BRS 317 ⁸	R	MR	-	R	S	R	MR	R
BRS 360RR	R	R	-	MR	-	MR	MR	R
BRS Charrua RR	R	MR	R	R	S	S	MR	S
BRS Estância RR	S	MR	R	R	S	S	MS	R ^{7.1}
BRS Pampa RR	R	MR	R	R	S	S	MR	MR
BRS Taura RR	S	R	R	R	MR	S	MR	R ^{7.2}
BRS Tertúlia RR	R	R	MR	R	MR	-	MR	R ^{7.1}
Cultivar	CH ¹	PPH ²	PB ³	MOR ⁴	MJ ⁵	MI ⁵	O ⁶	PRF ⁷
BRS Tordilha RR ¹	S	MR	R	MR	S	S	MR	R ^{7.1}
CD 202	R	-	R	R	S	T	MS	S
CD 206	R	R	-	R	S	S	MS	R
CD 214RR	R	-	-	R	MS	MR	S	R
CD 215	R	-	-	R	MS	-	MR	S
CD 219RR	-	-	-	R	MR	S	MR	R
CD 221	-	-	-	R	S	S	MR	R
CD 226RR	R	-	S	R	MR	R	MR	R
CD 231RR	R	-	-	R	MS	R	MR	-
CD 235RR	R	-	R	R	MS	R	S	-

CD 236RR	R	-	R	R	MR	MR	S	-
CD 239RR	R	-	R	R	MS	MR	MS	-
CD 2585RR	R	-	R	R	MS	S	MS	S
CD 2630RR	R	-	R	R	MS	S	MR	S
CD 2737RR	R	-	R	R	MS	MS	MR	R
Embrapa 48	MS	R	R	R	S	S	S	S
Fepagro 36RR	R	R	R	R	MR	S	S	R
Fepagro 37RR	R	R	R	MR	S	S	S	R
FPS Iguaçú RR	R	-	MR	S	-	-	MR	S
FPS Júpiter RR	R	-	MR	MR	-	-	MS	R (raça 1)
FPS Netuno RR	R	S	S	R	-	-	S	R (raças 1,3) S (raça 4)
FPS Paranapanema RR	MR	-	MR	MR (2,4,7,15) MS (23,24, 25)	-	-	MR	S
PFS Solimões RR	MR	-	MR	S	-	-	MR	R
FPS Urano RR	R	S	S	MR	-	-	S	R (raças 1,3,4)
FTS Ibyara RR	R	MR	R	R	S	S	MR	S
FTS Ipê RR	R	R	R	R	S	S	MR	-
FTS Tapes RR	R	R	R	R	S	S	M R	-
FTS 1156RR Cafelã	R	-	R	R	S	S	M R	-
FTS Campo Mourão	R	-	R	R	S	S	M R	-

As informações constantes nesta tabela são de responsabilidade dos obtentores das cultivares.

R=resistente; MR=moderadamente resistente; MS=moderadamente suscetível; S=suscetível; T=tolerante; MT=moderadamente tolerante; - = informação não disponível.

¹ Cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*), reação à inoculação em casa de vegetação. R=⁰ a ²⁵⁰% de plantas mortas (pm); MR=²⁶ a ⁵⁰⁰% pm; MS=⁵¹ a ⁷⁵⁰% pm; S=⁷⁶ a ⁹⁰⁰% pm; AS=acima de ⁹⁰⁰% pm. BRS ¹⁵³ e BRS Tordilha RR têm resistência de campo.

² Podridão parda da haste (*Cadophora gregata*). Avaliação em condições de campo. R=⁰ a ²⁶% de plantas com sintomas foliares (psf); MR=⁶ a ²⁵⁰% psf; MS=²⁶ a ⁵⁵⁰% psf; S=⁵⁶ a ⁸⁵⁰% psf; AS=acima de ⁸⁵⁰% psf.

³ Pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*);

⁴ Mancha “olho-de-rã”. Reação à mistura de raças de *Cercospora* sojina prevalentes no Brasil. R = de ⁰ a ²; S = ⁴. Em parênteses: raças às quais a reação se aplica.

⁵ *Meloidogyne javanica* (MJ) e *Meloidogyne incognita* (MI); nematoides causadores de galhas. Reação baseada em intensidade de galhas e em presença de ootecas, avaliada em campo e em casa de vegetação.

⁶ Oídio (*Erysiphe diffusa*). Dados obtidos em avaliação em campo.

⁷ Podridão radicular de fitóftora (*Phytophthora sojae*), reação à inoculação em casa de vegetação: R = ⁰ a ³⁰⁰% de plantas mortas (pm); MR = ³¹ a ⁷⁰⁰% pm; S = acima de ⁷⁰⁰% pm.

^{7,1} Testadas com isolado de *Phytophthora sojae* com incompatibilidade aos genes Rps'a, Rps'b, Rps'c, Rps'k, Rps³a e Rps⁸ (= genes efetivos).

^{7,2} Apresenta resistência de campo à podridão radicular de fitóftora.

⁸ Resistente às raças ¹ e ³ do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*).

Referências

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; ROESE, A. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; HENNING, A. A.; FEKSA, H. R.; NUNES JUNIOR, J.; COSTAMILAN, L. M.; CARNEIRO, L. C.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; MADALOSSO, M.; ITO, M. F.; BARROS, R.; BALARDIN, R. S.; SILVA, S. A. da; FURLAN, S. H.; MONTECELLI, T. D. N.; CARLIN, V. J.; BARRO, V. L. P.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2011/12: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** Londrina: Embrapa Soja, 2012. 8 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 93).

YORINORI, J. T. **Cancro da haste: epidemiologia e controle.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. (Embrapa Soja. Circular técnica, 14).

8 Manejo Integrado de Pragas

8.1 Introdução

A cultura de soja está sujeita ao ataque de um grande número de espécies de insetos e ácaros durante todo o seu ciclo, as quais estão relacionadas na Tabela 8.1.

Pela frequência com que ocorrem e pela ampla distribuição geográfica que apresentam, são consideradas pragas-chave da cultura: tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus*), cujos adultos atacam plântulas e plantas, e as larvas desenvolvem-se dentro da haste e dos ramos; a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) e as lagartas falsas-medideiras (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu* que desfolham as plantas durante a fase vegetativa e reprodutiva; e os percevejos (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Euschistus heros* e outras espécies), que causam danos desde a formação de vagens até a maturação fisiológica. A broca-dos-ponteiros (*Crociosema aporema*), que ataca as plantas até a formação de vagens, e as lagartas-das-vagens (*Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania*), que atacam antes da formação e durante o enchimento das vagens, são insetos que podem causar danos eventuais e de forma localizada.

Nas últimas safras agrícolas do Rio Grande do Sul foram observadas infestações de ácaros fitófagos em diversos municípios produtores e está, comumente, associada à períodos de estiagem. A espécie *Tetranychus urticae* é a espécie mais agressiva a esta leguminosa. Os ácaros causam danos perfurando as células e se alimentando do líquido extravasado. Inicialmente o ataque resulta na coloração esbranquiçada ou prateada dos folíolos, passando para a coloração amarelada e, posteriormente, apresentam a cor marrom.

A partir da safra 2011/2012 pequenos insetos conhecidos como tripses (*Caliothrips brasiliensis*) tem se tornado uma preocupação para os produtores. Ninfas e adultos do inseto raspam os folíolos, alimentando-se do conteúdo celular, levando a reduções no rendimento. Os tripses incrementam sua população rapidamente, portanto é indispensável um rápido tratamento e uma constante observação às plantações para evitar a sua propagação.

A partir da safra 2012/2013, ataques de lagartas às vagens de soja foram relatados em algumas regiões. Entre essas lagartas foi identificada uma espécie até então considerada quarentenária no país, *Helicoverpa armigera*.

Na cultura apesar de se alimentarem de folhas e hastes das plantas, a preferência é por estruturas reprodutivas como botões florais, legumes e grãos. Os danos ocorrem desde quando as plantas estão emergindo, quando os cotilédones estão de fora e as folhas unifolioladas desenvolvendo-se, as lagartas seccionam as plantas sob ou sobre os cotilédones. A partir do estágio V3 a lagarta se comporta como desfolhadora e ataca o broto terminal. No período reprodutivo se alimenta tanto do botão floral quanto dos grãos fazendo uma pequena abertura circular no legume.

8.2 Tomada de decisão para controle

O monitoramento de pragas contínuo das lavouras possibilita que o agricultor realize o controle no momento correto, protegendo a lavoura de forma adequada, sem aplicações desnecessárias. A aplicação de qualquer inseticida precisa ser racional e econômica, sendo, portanto, somente justificável quando a densidade populacional de alguma praga estiver em níveis que reconhecidamente ameacem a lucratividade da lavoura.

Considerando que as pragas têm suas populações controladas naturalmente por predadores, por parasitoides e por micro-organismos entomopatogênicos, não se indica aplicação preventiva de inseticidas químicos. Aplicações desnecessárias podem contribuir para o agravamento da poluição ambiental, afetar os agentes de controle biológico e colaborar para o desenvolvimento de pragas resistentes, além de elevar o custo de produção. A prática do “MIP” para controle de pragas consiste de vistorias (amostragens) regulares na lavoura, para monitorar a população das pragas (número, tamanho, etc.) e o nível de dano causado. A simples observação visual não expressa a população real presente na lavoura. Os procedimentos

e critérios indicados para tomar as decisões de controle estão apresentados na Tabela 8.2.

8.3 Inseticidas indicados

Os inseticidas indicados para o controle das principais pragas encontram-se nas Tabelas 8.3 e 8.4, devendo a preferência recair sobre produtos de menor toxicidade, menor impacto negativo sobre organismos não visados e maior seletividade. Indica-se não pulverizar inseticidas em dias com umidade relativa do ar menor que 50% e temperatura maior que 30 °C. Para prevenir surgimento de resistência de insetos a inseticidas, um mesmo ingrediente ativo não deve ser usado em aplicações sucessivas para a mesma praga. O grupo químico e o mecanismo de ação de inseticidas indicados para o controle de pragas de soja estão na Tabela 8.5. Assim, o uso racional de inseticidas, com preferência para produtos seletivos aos insetos úteis, a utilização do controle biológico a insetos, contribuem para reduzir os riscos de desenvolvimento de populações de pragas resistentes, para a conservação do controle biológico natural, reduzindo a intensidade de ataque de pragas e o risco de ocorrência de surtos secundários de pragas.

Para o controle de *H. armigera* foram liberados inseticidas em caráter emergencial e temporário (DOU de 18/03/2013 (nº 52, Seção 1, pág. 31).

Tabela 8.1 Nomenclatura de pragas da soja

Ordem e espécie	Família	Nome comum
ACARI		
<i>Mononychellus planki</i> (McGregor, 1950)	Tetranychidae	ácaro-verde
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks, 1904)	Tarsonemidae	ácaro-branco
<i>Tetranychus desertorum</i> Banks, 1900	Tetranychidae	ácaro-vermelho
<i>Tetranychus gigas</i> Pritchard & Baker, 1955	Tetranychidae	ácaro-vermelho
<i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, 1913	Tetranychidae	ácaro-vermelho
<i>Tetranychus urticae</i> (Koch, 1836)	Tetranychidae	ácaro-rajado
COLEOPTERA		
<i>Aracanthus mourei</i> (Rosado Neto, 1981)	Curculionidae	torrãozinho
<i>Cerotoma arcuata</i> (Olivier, 1791)	Chrysomelidae	vaquinha-preta-e-amarela
<i>Colaspis</i> spp.	Chrysomelidae	vaquinhas-metálicas
<i>Demodema brevitarsis</i> Blanchard, 1850	Scarabaeidae	coró-sulino-da-soja
<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824)	Chrysomelidae	vaquinha-verde-e-amarela
<i>Naupactus</i> spp.	Curculionidae	curculionídeos-das-raízes
<i>Pantomorus</i> spp.	Curculionidae	curculionídeos-das-raízes
<i>Phyllophaga triticiphaga</i> Morón & Salvadori, 1998	Scarabaeidae	coró-do-trigo
<i>Sternechus subsignatus</i> Boheman, 1836	Curculionidae	tamandua-da-soja
HEMIPTERA		
<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889)	Aleyrodidae	mosca-branca
<i>Ceresa brunnicornis</i> (Germar, 1835)	Membracidae	cigarrinha-periquito
<i>Chinavia</i> spp.	Pentatomidae	percevejo
<i>Dichelops furcatus</i> (Fabricius, 1775)	Pentatomidae	percevejo-barriga-verde
<i>Dichelops melacanthus</i> (Dallas, 1851)	Pentatomidae	percevejo-barriga-verde
<i>Edessa meditabunda</i> (Fabricius, 1794)	Pentatomidae	percevejo-asa-preta
<i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1794)	Pentatomidae	percevejo-marrom
<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)	Pentatomidae	percevejo-verde
<i>Piezodorus guildinii</i> (Westwood, 1837)	Pentatomidae	percevejo-verde-pequeno
<i>Scaptocoris</i> spp.	Cydnidae	percevejo-castanho
<i>Thyanta perditor</i> (Fabricius, 1794)	Pentatomidae	percevejo-pardo
LEPIDOPTERA		
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	Noctuidae	lagarta-rosca
<i>Anticarsia gemmatalis</i> Hübner, 1818	Erebidae	lagarta-da-soja
<i>Crociosema aporema</i> (Walsingham, 1914)	Tortricidae	broca-dos-ponteiros
<i>Cydia fabivora</i> (Meyrick, 1928)	Tortricidae	broca-das-axilas
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller, 1848)	Pyralidae	lagarta-elasma
<i>Etiella zinckenella</i> (Treitschke, 1832)	Pyralidae	broca-das-vagens
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)	Noctuidae	lagarta helicoverpa
<i>Omiodes indicatus</i> (Fabricius, 1775)	Crambidae	lagarta-enroladeira
<i>Chrysodeixis (=Pseudoplusia) includens</i> (Walker, 1858)	Noctuidae	lagarta-falsa-medideira
<i>Rachiplusia nu</i> (Guenée, 1852)	Noctuidae	lagarta-do-linho
<i>Spodoptera eridania</i> (Stoll, 1782)	Noctuidae	lagarta-das-vagens

Tabela 8.2 Procedimentos e critérios para monitoramento e tomada de decisão para controle de pragas em soja

Praga	Monitoramento			Nível médio para controle	Método de controle
	Época/estádio	Método	Amostragem *		
Tamanduá-da-soja	Pré-plantio	Trincheira no solo (1,00 x 0,25 x 0,20 m de profundidade, sobre a fileira antiga)	4 amostras/10 ha	3 a 6 larvas hibernantes/m ²	- Tratamento de sementes com inseticidas - Rotação de culturas**
	Até 3 folhas trifolioladas (V3)	Contagem direta nas plantas		1 adulto/m de fileira	Pulverização inseticida
	De 4 (V4) a 6 folhas trifolioladas (V6 ou próximo à floração)	Contagem direta nas plantas		2 adultos/m de fileira	Pulverização inseticida
Lagartas desfolhadoras	Antes da floração	Método do pano (1m de comprimento entre duas fileiras). Em lavouras com espaçamento reduzido, amostrar uma fileira	***	20 lagartas/m (>1,5 cm) ou 30% desfolhamento****	Pulverização inseticida
	Após a floração			20 lagartas/m (>1,5 cm) ou 15% desfolhamento****	Pulverização inseticida
Percevejos	De R3 (início formação vagens) até R7 (maturação fisiológica). Iniciar porcv. precoces>médias>tardias	Método do pano (1m de comprimento em uma fileira)	No período de colonização, concentrar nas bordaduras. Amostrar até às 10 h***	Sementes: 1 percevejo/m Grãos: 2 percevejos/m (considerar adultos e ninfas > 0,5 cm)	Pulverização inseticida
Broca-dos-ponteiros	-	Examinar 10 plantas/amostra	***	30% das plantas com ponteiros atacados	Pulverização inseticida
Lagartas-das-vagens	-	-		10% vagens atacadas ou 15% de desfolhamento	Pulverização inseticida
Lagarta helicoverpa	Vegetativo	Método do panode-batida	Mais que 50% das lagartas maiores que 1,5 cm	4 ou mais lagartas/metro no vegetativo	Pulverização inseticida
	Reprodutivo			2 ou mais lagartas/metro no reprodutivo	

* Amostras aleatórias e representativas, em diferentes pontos da lavoura.

** Semear culturas não hospedeiras (milho, sorgo, girassol, milho, etc.) na bordadura (25 m) da soja adjacente; fazer o controle químico via tratamento de sementes e/ou pulverização.

*** Número de amostras: 6 amostras para 1 a 10 ha; 8 amostras para 11 a 30 ha; 10 amostras para 31 a 100 ha.

**** Uso de Baculovirus anticarsia: aplicar com, no máximo, 20 lagartas pequenas (no fio) ou 15 lagartas pequenas + 5 lagartas grandes/m. Não usar B. anticarsia nas infestações precoces (plantas até o estágio V4 - três folhas trifolioladas), com risco de desfolha acentuada, e associadas a períodos de estiagem, pois pode haver prejuízo ao desenvolvimento das plantas.

Tabela 8.3 Toxicidade para operadores (Op), mamíferos (Mm), aves (Av), peixes (Px) e abelhas (Ab), efeito sobre predadores (Pr), persistência ambiental (PA), índice de risco (IR) e intervalo de segurança (IS) dos inseticidas e doses indicados para o controle de lagarta-da-soja (Ag), lagarta-falsa-medideira (Ci), percevejo-verde (Nv), percevejo-pequeno (Pg), percevejo-marrom (Eh), tamanduá-da-soja (Ss) e ácaro-rajado (Tu), para os anos agrícolas 2012/2013 e 2013/2014 (o vencimento ou a perda do registro no Mapa, bem como impedimentos determinados pelos órgãos ambientais estaduais, exclui automaticamente produtos comerciais da indicação)

Inseticida/ acaricida (i.a.)	Dose (g i.a./ha)	Op ²	Mm ₃	Av ³	Px ⁴	Ab ⁵	Pr ⁶	PA ⁷	IR ⁸	IS ⁹
Alfa-cipermetrina + Teflubenzuron	15 a 18 (Ag)	1	1	1	3	5	5	2	4,06 2	30
<i>Bacillus thuringiensis</i>	500 (p.c.) (Ag, Ci)	1	1	1	1	1	1	1	0,00 0	s.r. ¹ o
<i>Baculovirus anticarsia</i> ²	20 (p.c.) ou 70 LE (Ag)	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Beta-ciflutrina	2,5 (Ag)	1	2	1	3	5	2	2	2,34 3	20
Beta-cipermetrina	6 (Ag)	2	2	1	3	3	2	1	2,03 1	14
Bifentrina	0,120 (p.c.) (Nv)	1	2	2	3	5	3	3	3,75 0	s.r. ¹ o
Clorantranilprole	8 a 10 (Ci)	1	1	1	1	2	1	3	1,41 0	21
Clorpirifós	120 (Ag)	5	3	1	1	2	1	1	2,96 9	21
Deltametrina SC	7,5 (Ss)	1	3	1	3	5	3	1	2,03 1	14
Diflubenzurom	15 (Ag)	1	1	1	1	4	1	4	2,34 4	21
Espinosade	12 (Ag)	2	1	1	1	4	1	1	2,81 2	9
Etofemproxi	15 (Ag)	3	1	1	1	2	1	1	1,40 6	15
Fenitrotiona	500 (Nv)	3	2	3	2	5	3	2	4,37 5	7
Benzoato de Emamectina	50 (Ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	7

1 Podem ser usados produtos comerciais formulados ou preparados pelo agricultor, em pulverização convencional ou com avião. Com mais de 5 lagartas grandes/m (nível para uso do *Baculovirus anticarsia* puro – Tabela 8.2) e menos de 20 lagartas grandes/m (nível de controle para inseticidas químicos – Tabela 8.2), o *B. anticarsia* pode ser utilizado em mistura com os inseticidas químicos, em dose reduzida (Tabela 8.4). LE= lagarta equivalente.

2 DL50 oral + DL50 dermal/dose (18) x 10. Escala: 1 =>1000; 2 = 200 a 1000; 3 = 50 a 200; 4 = 10 a 50; 5 = < 10.

Op: [(1807 + 4000) / 18] * 10 = 3226,1 à Escala = 1.

3 DL50 oral (mg/kg). Escala: a mesma de Op. Direto.

Mamífero (Mm): DL50 = 1807 mg/kg à Escala = 1.

Aves (Av): DL50 > 2000 mg/kg à Escala = 1.

4 CL50 em 48h (ppm). Escala: 1 > 1,0; 2 = 0,1 a 1,0; 3 = 0,01 a 0,1; 4 = 0,001 a 0,1; 5 = < 0,001.

Peixe (Px): CL50 (96h) = 0,0830 mg/L à Escala = 3.

5 DL50 tópica (g/g). Escala: 1 = 100; 2 = 20 a 100; 3 = 5 a 20, 4 = 1 a 5; 5 = < 1.

Abelha (Ab): DL50 (contato) = 0,29 µg/abelha à Escala = 5.

6 Redução populacional (%). Escala: 1 = 0 a 20; 2 = 21 a 40; 3 = 41 a 60; 4 = 61 a 80; 5 = 81 a 100. Laudos encaminhados p/ Comissão

Pr: 85-95% à Escala = 5.

7 Vida média (meses). Escala: 1 <= 1; 2 = 1 a 4; 3 = 4 a 12; 4 = 12 a 36; 5 = > 36. Biodegradabilidade no solo – média dos dois ativos, considerando a maior DT50 de cada um).

PA (DT50 Alfa-cipermetrina): 26 – 58 (dias) à 1 – 2 meses.

PA (DT50 Teflubenzuron): 14 – 181 (dias) à 0,5 – 6 meses*.

PA (média): 2+6/2 = 4 meses à Escala = 2.

* Informação obtida de estudo submetido na Europa. Estudo nacional muito antigo.

8 Variável de 0 a 10 (maior risco). IR = [Op + (Mm + Av + Px + Ab)/4 + Pr + PA - 4] x 0,625.

[1 + (1+1+3+5)/4 + 5 + 2 - 4] x 0,625 =

[1 + 2,5 + 5 + 2 - 4] x 0,625 =

[6,5] x 0,625 = 4,0625.

9 Intervalo de segurança ou carência (dias). 30 dias (soja).

10 Sr = Sem restrições.

Tabela 8.4 Inseticidas/acaricida indicados para o controle de lagarta-da-soja (Ag), lagarta-falsa-medideira (Ci), lagarta helicoverpa (Ha) percevejo-verde (Nv), percevejo-pequeno (Pg), percevejo-marrom (Eh), tamanduá-da-soja (Ss) e ácaro-rajado (Tu), nos anos agrícolas 2012/2013 e 2013/2014 (o vencimento ou a perda do registro no Mapa, bem como impedimentos determinados pelos órgãos ambientais estaduais, exclui automaticamente produtos comerciais da indicação)

Nome técnico	Nome comercial	Formulação ¹	Concentração (g i.a./kg ou L)	Dose p. c. (kg ou L/ha)	Classe toxicológica
Alfacipermetrina + Teflubenzuron (Ag)	Imunit	SC	150	0,100 a 0,120	III
<i>Baculovirus anticarsia</i> (Ag)	Baculo-Soja	WP	-	0,020	IV
	Protege	WP	-	0,020	IV
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Ag, Ci)	Bac-Control WP	WP	3	0,500 (Ag)	IV
	Dipel	SC	16 x 10 ⁹ U.I.	0,500	IV
	Dipel WP	WP	16 x 10 ⁹ U.I.	0,500	IV
	Thuricide	XX	16 x 10 ⁹ U.I.	0,500	IV
Beta-ciflutrina (Ag)	Bulldock 125 SC	SC	125	0,020	II
	Turbo	EC	50	0,050	II
Beta-cipermetrina (Ag)	Akito	EC	100	0,075 (Ag)	I
Bifentrina (Nv)	Talstar 100 EC	EC	100	0,160 (Nv)	III
Clorantilanilprole (Ci)	Premio	SC	200	0,05	III
Clorpirifós (Ag)	Clorpirifós 480 EC Milenia (Ca)	EC	480	0,250 (Ag)	II
	Lorsban 480 BR	EC	480	0,250 (Ag)	II
Deltametrina (Ci)	Decis 25 EC	EC	25	0,200	III
Proclaim (Ha)	PROCLAIM® 50	WG	50	150 – 250	I
Metoxifeno-zida (Ag)	Intrepid 240 SC	SC	240	0,090	III
	Valient	SC	240	0,090	IV
Metomil (Ci)	Methomex 215 SL	SL	215	1,000	II
Novalurom (Ag)	Galaxy 100 EC	EC	100	0,075	IV
	Rimon 100 EC	EC	100	0,075	IV
Permetrina (Ci)	Pounce 384 EC	EC	384	0,065	III
	Talcord 250	EC	250	0,120	I
Tebufenozida (Ag)	Mimic 240 SC	SC	240	0,125	IV
Tiodicarbe (Ag)	Larvin 800 WG	WG	800	0,070	I
Triflumuro-m (Ag)	Certero 480 SC	SC	480	0,050	II

¹ LE =lagarta equivalente; CS = suspensão de encapsulado; WP (PM) = pó molhável; SC = suspensão concentrada; EC (CE) = concentrado emulsionável; UL (UBV) = ultra baixo volume; FS = suspensão concentrada para tratamento de sementes; SL (SC) = concentrado solúvel; WG = granulado dispersível; XX = outras.

Tabela 8.5 Grupo e mecanismo de ação de inseticidas indicados para o controle de pragas de soja

Nome técnico	Grupo	Mecanismo de ação
Fenitrothion, triclofom	Fosforado	Inibidor da enzima acetilcolinesterase
<i>Baculovirus anticarsia</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i>	Biológico	Ação sobre receptores de protease do tubo digestivo
Diflubenzurom, triflumurom, novaluron	Benzoiluréia	Inibidor da síntese de quitina
Beta-ciflutrina, ciflutrina, deltametrina, etofemproxi, gama-cialotrina, bifentrina, permetrina	Piretróide	Moduladores dos canais do ion sódio (Na)
Metomil, tiodicarbe	Carbamato	Inibidor da enzima acetilcolinesterase
Tebufenozida, metoxifenoazida	Diacilidrazina	Agonista da ecdisona
Fipronil	Fenilpirazol	Inibidor reversível do receptor GABA
Espinosade	Naturalyte	Modulador do receptor da acetilcolina
Clorantropilprole, flubendiamida	Diamidas	Moduladores de receptores de rianodina
Lufenurom	Tiadiazina	Inibidor da síntese de quitina
Benzoato de Emamectina	Avermectinas	Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo glutamato

Fonte: IRAC (2016).

Referências

INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE (IRAC). **Resistance management for sustainable agriculture and improved public health**. Disponível em: <<http://www.ircac-online.org/>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

TECNOLOGIAS de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 16). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/SP-16-online.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

9 Colheita

A colheita constitui importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos aos quais está sujeita a lavoura destinada à produção de grãos ou sementes.

A colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8 (maturação plena), a fim de evitar perdas na qualidade do produto. Para tanto, o agricultor deve ter máquinas e armazéns preparados com antecedência, pois, uma vez atingida a maturação, a tendência é a deterioração dos grãos e a debulha em intensidade proporcional ao tempo em que a soja permanecer no campo.

9.1 Fatores que afetam a eficiência da colheita

Durante o processo de colheita, é normal que ocorram algumas perdas, que podem ser minimizadas conhecendo-se suas causas, sejam elas físicas ou fisiológicas. A seguir, são abordadas algumas das principais causas de perdas na colheita.

9.1.1 Preparo inadequado do solo

Solo mal preparado pode causar prejuízos na colheita, devido a desníveis no terreno que provocam oscilações de altura na barra de corte da colhedora, fazendo com que os cortes sejam desuniformes e vagens deixem de ser colhidas. A quebra de facas da barra de corte prejudica o funcionamento desta, deixando muitas plantas sem corte.

9.1.2 Inadequação da época de semeadura, do espaçamento entre linhas e da densidade de sementes

A semeadura em época não indicada pode acarretar baixa estatura de plantas e baixa inserção das primeiras vagens. O espaçamento entre linhas e/ou a densidade de semeadura inadequados podem condicionar a planta para maior desenvolvimento, de forma a apresentar maior estatura e, desta forma, aumentar a probabilidade de ocorrência de acamamento, o que aumentará as perdas na colheita.

9.1.3 Cultivares não adaptadas

O uso de cultivares não adaptadas a determinadas regiões pode prejudicar o desenvolvimento da planta, interferindo em características como altura de inserção das vagens e índice de acamamento.

9.1.4 Ocorrência de plantas daninhas

A presença de plantas daninhas faz com que a umidade permaneça alta por muito tempo, prejudicando o funcionamento da máquina e exigindo maior velocidade no cilindro batedor, resultando em maior dano mecânico às sementes e, ainda, facilitando maior incidência de fungos. Em lavouras infestadas, a velocidade da colhedora deve ser reduzida.

9.1.5 Retardamento da colheita

Em lavouras destinadas à produção de sementes, a espera para obtenção de menores graus de umidade para realização da colheita pode provocar a deterioração das sementes, pela ocorrência de chuvas e consequente elevação da incidência de fungos. Quando a lavoura for destinada para produção de grãos, o problema não é menos grave, pois a deiscência de vagens pode ser aumentada, havendo casos de reduções acentuadas na qualidade do produto.

9.1.6 Umidade inadequada na colheita

Os problemas de danos mecânicos e perdas na colheita são minimizados quando os grãos de soja são colhidos com grau de umidade entre 13% e 15%. Acima de 15%, os grãos estão sujeitos a maior incidência de danos mecânicos latentes e, quando colhidos com umidade abaixo de 12%, estão suscetíveis a danos mecânicos imediatos.

Sugere-se adotar, como critério, o índice de 3% de grãos partidos, no graneleiro, como parâmetro para fins de regulagem do sistema de trilha da colhedora.

9.1.7 Má regulagem e condução da colhedora

Este é o ponto principal do problema de perdas na colheita. O trabalho harmônico entre o molinete, a barra de corte, a velocidade de avanço, o cilindro e as peneiras é fundamental para uma colheita eficiente.

Levantamentos efetuados em propriedades têm demonstrado índices elevados de perdas na colheita, sendo que a perda aceitável é de um saco de soja/ha.

O molinete tem a função de conduzir as plantas sobre a plataforma à medida que são cortadas pela barra de corte. Sua posição deve atender ao recolhimento do material cortado, de modo a não deixar plantas cortadas caírem fora da plataforma e também recolher plantas acamadas. A barra de corte deve trabalhar o mais próximo possível do solo, objetivando deixar o mínimo de vagens presas nos restos da cultura que permanecem na lavoura. A velocidade de avanço deve ser sincronizada com a velocidade das lâminas e do molinete. O deslocamento da colhedora deve ser de 4 a 5 km/h, porém, deve ser considerado cada caso. Em lavouras com desnível no solo, presença de plantas daninhas, maturação desuniforme, acamamento e baixa inserção de vagens, o cuidado deve ser redobrado.

No cilindro de trilha, as perdas não são grandes, porém, quando a lavoura destina-se à produção de sementes, a velocidade é fator preponderante para reduzir perdas por danos mecânicos. Neste caso, é necessário que se regule a velocidade do cilindro duas vezes ao longo do dia de colheita, uma vez que a umidade da semente é reduzida nas horas mais quentes e as sementes podem sofrer maiores danos. A faixa de umidade das sementes, em que a ocorrência de danos mecânicos é mínima, vai de 13% a

15%. Além disso, para que o índice de danos mecânicos não seja muito elevado, a velocidade do cilindro de trilha de barra não deve ultrapassar 500 a 550 rpm. Velocidades muito altas do cilindro podem provocar a fragmentação das sementes até níveis de 25% a 30%, o que se constitui em perda grave. Associada à velocidade do cilindro está a abertura do côncavo, que pode reduzir a quebra de grãos.

Enfim, pode-se considerar como perdas na colheita não só as sementes que não são recolhidas ao armazém, mas também as que são recolhidas com alta taxa de quebra e/ou trincadas, com consequente redução na germinação e vigor.

9.2 Avaliação de perdas

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

- a) perdas antes da colheita, que podem estar associadas ao clima, às características da cultivar e deiscência ou queda de vagens antes da colheita;
- b) perdas por trilha, por separação e por limpeza, que ocorrem nos grãos que passaram através da colhedora;
- c) perdas causadas pela plataforma de corte, que incluem aquelas perdas por debulha, pela baixa altura de inserção das vagens e perdas por acamamento de plantas.

Embora as origens das perdas sejam diversas e ocorram desde antes até a colheita, cerca de 85% das perdas 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 das vagens.

Para avaliar perdas ocorridas durante a colheita, indica-se o método volumétrico, utilizando o copo medidor de perdas. Este copo correlaciona volume com peso, permitindo determinação direta de perdas em kg/ha de soja, pela simples leitura dos níveis impressos no próprio copo. O método consiste em coletar, de uma área recém-colhida, os grãos de soja que permaneceram no solo. Esta área é delimitada por uma armação com pedaços de madeira de 0,50 m de comprimento e com largura igual à da

plataforma de corte da colhedora. Esta armação, na sua maior extensão (largura da plataforma de corte), pode ser delimitada por barbante comum, unindo as extremidades dos dois cabos. O copo medidor está disponível gratuitamente na Embrapa Soja, Londrina, PR.

9.3 Como evitar perdas

Cerca de 85% das perdas ocorrem nos mecanismos de corte e alimentação da colhedora. Entretanto, as perdas serão minimizadas se forem tomados os seguintes cuidados:

- a) trocar as navalhas quebradas, alinhar os dedos das contranavalhas, substituindo os que estão quebrados, e ajustar as folgas da barra de corte. A folga entre uma navalha e a guia da barra de corte é de cerca de 0,5 mm. A folga entre as placas de desgaste e a régua da barra de corte é de 0,6 mm;
- b) manter a barra de corte o mais próximo possível do solo. Este cuidado é dispensável na utilização de colhedoras com plataformas flexíveis que, automaticamente, controlam a altura de corte;
- c) usar velocidade de trabalho entre 4 a 5 km/h. A maioria das colhedoras possui velocidade padrão da barra de corte correspondendo, em movimento retilíneo contínuo, a 4,8 km/h. Portanto, velocidades superiores tenderão a causar maiores perdas devido ao impacto extra e à raspagem da haste, com possível arranquio de vagens antes do corte. Para determinar a velocidade da colhedora de forma prática, contar o número de passos largos (cerca de 90 cm) tomados em 20 segundos, caminhando na mesma velocidade e ao lado da colhedora. Multiplicar o número encontrado por 0,16 para obter a velocidade em km/h;
- d) usar a velocidade do molinete cerca de 25% superior à velocidade da colhedora. Para ajustar a velocidade ideal, fazer uma marca em um dos pontos de acoplamento dos travessões na lateral do molinete e regular a velocidade do mesmo para cerca de 9,5 voltas em 20 segundos (molinete com 1 m a 1,2 m de diâmetro) e para cerca de 10,5 voltas em 20 segundos (molinete com 90 cm de diâmetro). Outra forma prática de ajustar a velocidade ideal do molinete é pela observação da ação do mesmo. A velocidade ideal é obtida quando o molinete toca suavemente e inclina a planta ligeiramente sobre a plataforma, antes da mesma ser cortada pela barra de corte;

e) a projeção do eixo do molinete deve ficar de 15 a 30 cm à frente da barra de corte e a altura do molinete deve permitir que os travessões com os pentes toquem na metade superior da planta, preferencialmente no terço superior. Dessa forma, o impacto dos travessões contra as plantas será mais suave e evitará seu tombamento para a frente da colhedora no momento do corte.

Geralmente, as perdas na trilha, na separação e na limpeza representam de 12% a 15% das perdas totais; porém, em certos casos, podem superar até mesmo as perdas da plataforma de corte. Entretanto, essas perdas são, praticamente, eliminadas tomando-se os seguintes cuidados:

- a) conferir e/ou ajustar as folgas entre o cilindro trilhador e o côncavo. Regular as aberturas anterior e posterior entre o cilindro e o côncavo, que devem ser as maiores possíveis, evitando danos às sementes, mas permitindo a trilha satisfatória do material colhido;
- b) ajustar a velocidade do cilindro trilhador, que deve ser a menor possível, evitando danos às sementes, mas permitindo a trilha satisfatória do material colhido;
- c) manter limpa e desimpedida a grelha do côncavo;
- d) manter limpo o bandejão, evitando o nivelamento da sua superfície pela criação de crosta formada pela umidade e por fragmentos da poeira, de palha e de sementes;
- e) ajustar a abertura das peneiras. A peneira superior deve permitir a passagem dos grãos ou pedaços de legumes. A abertura da peneira inferior deve ser um pouco menor do que a da peneira superior, permitindo apenas a passagem dos grãos. A abertura da extensão da peneira superior deve ser um pouco maior do que a abertura da peneira superior, permitindo a passagem de vagens inteiras;
- f) ajustar a velocidade do ventilador. A velocidade deve ser suficiente para soprar das peneiras para fora da colhedora a palha miúda e todo o material estranho mais leve do que os grãos e que estão misturados aos mesmos.

Promoção:



Apoio:

