



Editores

André Luis Faleiros Lourenção
José Fernando Jurca Grigoli
Alex Marcel Melotto
Carlos Pitol
Douglas de Castilho Gitti
Renato Roscoe

Layout e Diagramação
Diego Corrêa Gamarra

Maracaju/2014

Tecnologia & Produção

SOJA

2013 / 2014





Tecnologia e Produção: Soja 2013 / 2014

Fundação MS

Estrada da Usina Velha, Km 02 - Zona Rural - Caixa Postal 137
CEP 79150-000 - Maracaju - Mato Grosso do Sul
Fone/Fax (67) 3454 2631.
www.fundacaoms.org.br

IMPRESSO NO BRASIL

T255 Tecnologia e produção: Soja 2013/2014 / Editores André Luis Faleiros Lourenção ... [et al.]. -- Curitiba : Midiograf, 2014
247 p. : il.

Inclui bibliografia
ISBN

1. Soja. 2. Experimentação. 3. Produção. I. Lourenção, André Luis Faleiros. II. Grigolli, José Fernando Jurca. III. Melotto, Alex Marcel. IV. Pitol, Carlos. V. Gitti, Douglas de Castilho. VI. Roscoe, Renato VII. Título.

CDU 633.15

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



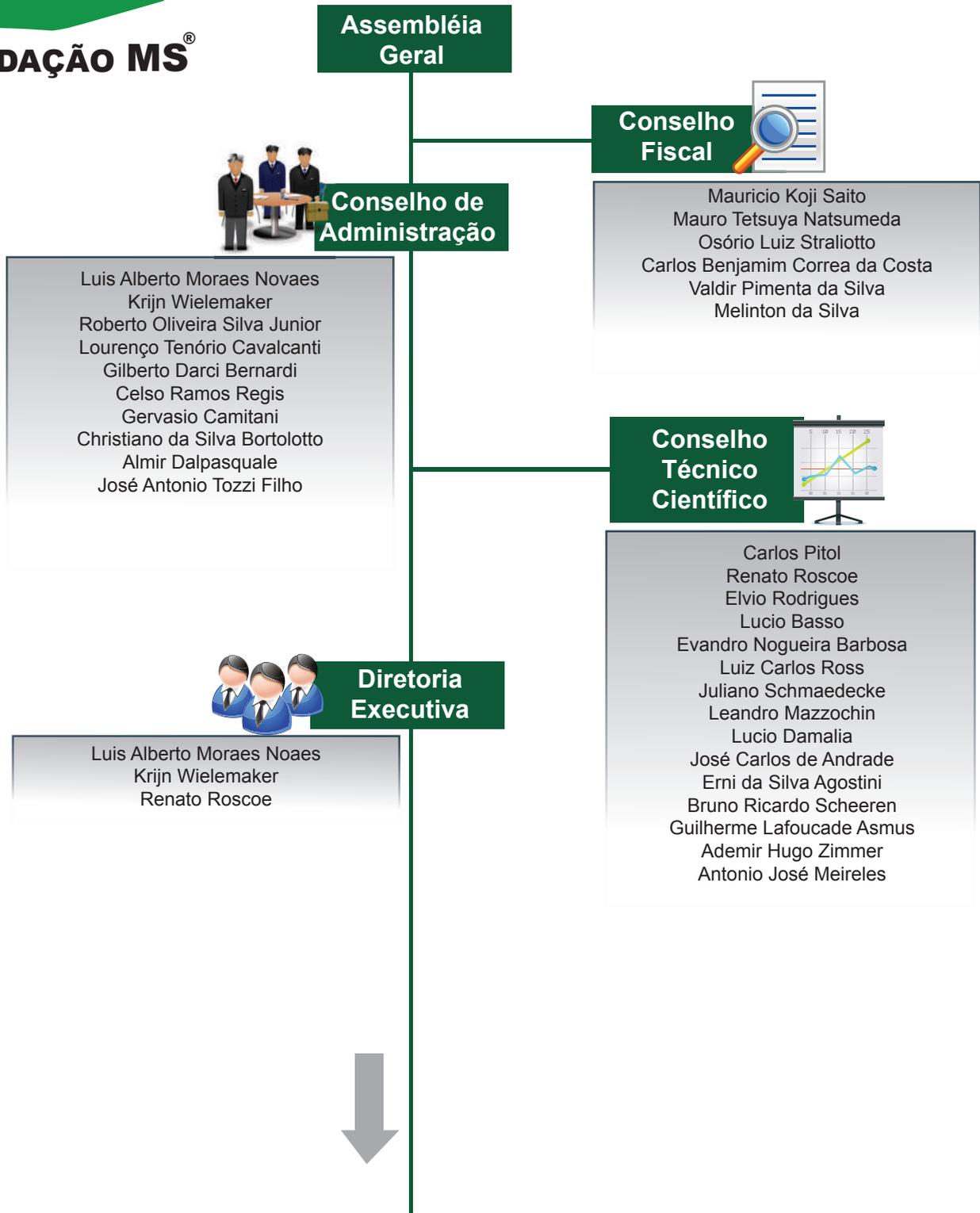
AGUARDE



**21 a 23
Janeiro**



CONHEÇA A



FUNDAÇÃO MS

Julio Cezar Romero Guimarães
Aldo Araujo da Silva
Eng. Agr. M. Sc José Fernando J. Grigolli

Fitossanidade

Beto da Silva Venega
Paulo Oliveira da Silva
Diego Camargo Ferreira
Eng. Agr. M. Sc. Douglas de C. Gitti
Eng. Agr. Dr. Renato Roscoe

Manejo e
Fertilidade do solo

Alexandro Santos da Silva
Maurício Gomes da Costa
Eugenio Silvestre da Silva
Florisvaldo Ferreira Dutra
Paulo Cesar S. da Silva
Tec. Agrícola Thiago da S. Romeiro
Tec. Agrícola Elton Jose Erbes
Eng. Agr. Carlos Pitol

Fitotecnia
Soja

Antonio C. Sanabria Britez
Davi Cândido de Almeida
Silverio Brites de Oliveira
Claudiomiro Schlosser
Olinto Guerra Gomes
Milton Aquilar
Elder Ronaldo Cal
Eng. Agr. Dr. André Luis F. Lourenção

Validação de
Tecnologia

Eng. Agr. Carlos Pitol
Agr. Dr. Renato Roscoe

Agroenergia

Biólogo Dr. Alex M. Melotto

Sistemas
Integrados

Josué Samuel de Souza
Eulógio da Silva Lemes
Luciano Gonçalves Soares
Eng. Agr. Vonei Jerziony
Eng. Agr. Dr. André Luis F. Lourenção

Fitotecnia
Milho

Francisco Santana Borges
Sebastião de Assis Carneiro
Tec. Agrícola Adir Saggin
Elder Ronaldo Cal
Eng. Agr. Dr. André Luis F. Lourenção

Unidades
de Pesquisa

Guilherme H. M. do Nascimento
Roseneide Atanagildo
Ana Maria da Silva
Édipo Bicudo Melo
Graciela Bezerra Duarte

Administrativo

Frank Mitsuo Muneisch
Bruna Félix
Patricia Evellyn S. Ferreira

Financeiro



**Gerência
Técnica Científica**

Eng. Agr. Dr. André Luis F. Lourenção



**Assessoria de
Comunicação Social**

Diego C. Gamarra



**Gerência
Administrativa**

Raquel Couto Farias



**Diretor
Executivo**

Eng. Agr. Dr. Renato Roscoe





Fundada em 18 de Março de 1992, a Fundação MS para a Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias é uma empresa privada, sem fins lucrativos e com atestados de Utilidade Pública Municipal, Estadual e Federal. Foi criada por produtores rurais, com o objetivo de gerar e adaptar tecnologias para apoiar o expressivo crescimento na área cultivada em Mato Grosso do Sul.

Atuação

Desde o início focou no desenvolvimento do sistema plantio direto e na busca por alternativas para a rotação de culturas e cobertura do solo no outono-inverno. Foi pioneira nas pesquisas com sistemas integrados lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta. Trabalhou para a adaptação de variedades de soja, buscando materiais mais precoces e produtivos, o que possibilitou a introdução e consolidação do milho safrinha. Lançou variedades de aveia branca (*Avena sativa*) e ervilhaca peluda (*Vicia villosa*) e a primeira variedade de crambe (*Crambe abyssinica*) registrada no Brasil, oleaginosa alternativa de outono inverno. Através de seus trabalhos de pesquisa posicionou, de forma isenta, corretivos e fertilizantes, assim como produtos para proteção de plantas. As informações foram sistematizadas na forma de publicações, com a criação dos anuários "Tecnologia e Produção: Soja e Milho" e "Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno".

A difusão dos resultados de pesquisa e de novas tecnologias sempre foi uma prioridade. Assim surgiram os tradicionais dias de campo e seminários de apresentação de resultados de safra e safrinha. Em 1995, a Fundação MS criou o Showtec, um evento de demonstração e discussão de tecnologias e inovações para os produtores rurais.



Missão

Inovação Tecnológica.

Visão

Gerar, validar e transferir tecnologias agropecuárias, visando a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Valores

Comprometimento, Inovação, Agilidade, Credibilidade, Transparência, Imparcialidade, Competência, Persistência, Qualidade e Responsabilidade Sócio-Ambiental.





Organização institucional

Em 2011, a Fundação MS teve alteração em seu Estatuto e Organograma, sendo estabelecidos como Mantenedores Institucionais: a Federação da Agricultura de Mato Grosso do Sul (FAMASUL), a Organização das Cooperativas do Brasil – Mato Grosso do Sul (OCB-MS) e a Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso do Sul (APROSOJA-MS). Foi instituído, ainda, o grupo de Mantenedores Produtores Rurais, constituído por produtores que contribuem espontaneamente para a Fundação MS, com cotas proporcionais ao tamanho de suas áreas. Este grupo de produtores rurais, juntamente com as empresas de Assistência Técnica Convênidas tem acesso privilegiado às informações geradas pela Fundação MS bem como entrada nos eventos exclusivos e participação ativa nos conselhos e deliberações da Fundação MS.

Atualmente com 50 funcionários, sendo seis pesquisadores, a Fundação MS desenvolve trabalhos de pesquisa nas áreas de Fitotecnia Soja, Fitotecnia Milho, Fertilidade e Manejo do Solo, Fitossanidade, Sistemas de Produção Integrados, Agroenergia e Culturas de Inverno.



www.fundacaoms.org.br



/fundacaoms



/fundacaomsocial



Pesquisa na Prática 



Baixe o QR CODE em seu celular ou tablet, aproxime o aparelho do código ao lado e saiba mais sobre a Fundação MS.





Mantenedores Institucionais da Fundação MS

Estas instituições contribuem para o progresso do Agro, apoiando as ações da Fundação MS no desenvolvimento de tecnologias agrícolas para Mato Grosso do Sul. Agradecemos aos Mantenedores Institucionais por todo apoio conferido à nossa Instituição.



Mantenedores Produtores Rurais da Fundação MS

A Fundação MS conta com Mantenedores Produtores Rurais que contribuem anualmente, de forma voluntária, com um valor proporcional à sua área agrícola. Esta importante contribuição auxilia na manutenção das atividades da Fundação MS, assegurando a execução dos trabalhos de pesquisa e difusão de tecnologias. Sentimo-nos honrados em contar com a contribuição voluntária dos produtores rurais que são a principal razão do nosso trabalho.

Adrianus Lodevicus Maria Vosters
Agostinho Francisco Ludwig
Ake Bernhard Van Der Vinne
Alair Ribeiro Fernandes
Alaor Teixeira Filho
Alessandra Correa Iglesias
Alexander Lira
Alexandre Duarte Artuso
Alexandre Marcio Menin
Aluisio da Silva Ramos
Ana de Arruda Moraes Ribeiro
Ana Lia Moraes Novaes
Ana Nery Terra Souza
André de Arruda Moraes Ribeiro
Angelo José Bortoluzzi
Antonio Carlos Guimaraes
Antonio de Moraes Ribeiro Neto
Antonio Reinaldo Schineid
Antonio Ricardo M. Lombardi
Ari Basso
Ari Miotto
Arlindo Luiz Zemolin
Arthemio Olegario de Souza
Arthemio Olegario de Souza JR
Augusto Braga Schineid
Breno de Arruda Moraes Ribeiro
Cacilda Cristina Fernandes Aniz
Camila Ávila Corrêa da Costa
Capeva Agrícola Ltda
Carla Corrêa da Costa Oliveira
Carla Paula Rosa
Carlos Benjamim Melo Corrêa da Costa
Carlos Roberto Junqueira Franco
Celso Luiz Comparim
Celso Villani
Cenildo Luiz Lupatini
Christian André Paridaem
Cintia Raquel Busanello Novaes
Claudia Garcia Martins
Claudio Mello Correa da Costa
Claudio Rogerio stefanello
Claudio S. Beretta
Cleber Nelson Desconsi
Cleide Ávila Corrêa Da Costa
Clélia Maria de Souza Corrêa da Costa
Clóvis Vicensi
Cornelis Johannes Henricus Suijkerbuijk
Cornelis Petrus Eligius Huijsmans
Cristiane Peres Moreira Leite Tozzi
Danielle Chaves Jallad da Rocha

Danilo Kudiess
Darcisio Bremm
David Ishy de Matos
Dilceu Mori
Dirceu Leodir Freitag
Donizete Pereira Melo
Edimar Marques da Silva
Eduardo Augusto Barcellos
Eduardo Correa Ridel
Eliane de Lima Souza
Eliomar Veira Sarmento
Eliza Maria Azambuja Silva Miranda
Elvio Rodrigues
Elza Gonçalves Doria Passos
Emerson Luis Perosa
Engelien Klasina Beukhof
Evandro Ari Viapiana
Everaldo Jorge dos Reis
Fatima Alves de Souza Silva
Felix Ari Bernart
Fernanda Moraes Pereira de Souza
Fernando Casali
Flavio Viecili
Florino Wielemaker
Francisca Valeria Costa e Costa
Gabriel Borges Basso
Genesio Mazzochin
Gerard Knibb
Gerson Yuiti Miyasaki
Gijsbertus Beukhof
Gooitzen Geert Kruijenga
Gustavo Muzzi Mendes
Guy de Ferran Correa
Helio Gonçalves de Oliveira
Homero Raul Stefanelo
Irineu Busatto
Irineu D. Schwambach
Itararé Adm. Empreend. e Part. Ltda
Ivoacir Antonio Busatto
Jaafar Lima Aniz
Jaime Basso
Jairo da Silva Antoria
Jarbas Barbosa
Jerry Cambuy
Joan Francisco Vosters
João Jose Jallad
Joceli Gianlupi
Johanna Paulina
Jordeli Dias do Prado
Jorge Landefeldt da Silva

Jorge Mori
Jose Adolfo Lima Souza
José Alfredo Buainain
Jose Antonio Vian
Jose Antonio Tozzi Filho
Jose Assis de Lara
José Assis de Lara Junior
José Dorcival Castelão
Jose Mario Basso
Jose Teixeira Mendes - In Memoriam
Juarez Kalife Filho
Juliano Beukhof
Juliano Schmaedecke
Jurandir de souza
Juvenil Brignoli
Krijn Wielemaker
Evandro Ari Viapiana
Lenita Schmit de Oliveira Silva
Leo Renato Miranda
Leonardo de Souza Sarmento
Leonardo M. Thomaz - in memoriam
Leoncio de Souza Brito
Leon Lemos de Souza Brito
Lino Matiazi
Livia Moreira Tozzi
Lourenço Tenório Cavalcanti
Lucas da Rocha
Luciana Ávila Corrêa da Costa
Luciano Marques da Silva
Luciano Muzzi Mendes
Lucio Damalia
Lucio Mauro Borges Basso
Luis Alberto Moraes Novaes
Luis Fernando Bastos
Luis Flavio Muzzi Mendes
Luiz Carlos Roos
Luiz Mori
Luiz Sergio Piccioni
Maarten Martinus de Reus
Manoel Martins Neto
Marcio Beukhof
Marcio Leandro dos Santos Timm
Marco Antonio Comparim
Marcos Moraes Pereira de Souza
Marcy Garcia Martins
Maria Alice Garcia Martins
Maria Aparecida Mores de Souza
Maria das Gracias Muzzi Mendes
Maristela Penajo de Souza
Maura Simões Neder Buainain

Maurício Koji Saito
Mauro Christianini
Max Bernhard Matter
Melinton da Silva
Michael Gianlupe
Milton Bigatão
Mirta Bohn
Nilson Lira
Nilton Mori
Orlando Limberger
Patricia Braga Schineid
Paulo Mori
Paulo Sponchiado
Priscilla Martins Forti de Souza
Raul F. Tozzi Rodrigues
Regina Fatima Alves Correa Iglesias
Reginaldo Rorque
Reinaldo Azambuja Silva
Renato José Sponchiado
Roberto de Oliveira Silva Junior
Roberto Luiz Pereira de Souza
Ronaldo Yuji Yamanaka
Roni José Alessio
Rosa Elane Antoria Lucas
Rovilson Alves Correa
Sape Agropastoril LTDA
Sergio Aparecido Foroni
Sérgio Azuaga Corrêa da Costa
Sergio Luiz Marcon
Sérgio M. Nishimura
Severino N. de Oliveira
Simon Cornelis Maria Spekken
Sonia Oliveira Rodrigues
Soraya Barbosa Landefeldt
Sukesada Takehara
Talis Basso
Tammy Moreira Tozzi
Tarciso Nunes Liberal
Telmo Roos
Thaynara Basso
Thijmen Gi Jsbertus Beukhof
Toshiro Suzuki
Tulio Basso
Valdenir Portela Cardoso
Valquirio Rossato
Walter Hipoliety Maria Van de Vijver
Wladimir dos Santos Teresa
Yoshihiro Halamada





Parceiros de Pesquisa

Instituições

AEAGRAN
AEAMS
Agro Brasil TV
Coodetec
Embrapa
EPAMIG
Fundação Meridional
Fundação MT
Fundação Pró-Sementes
Fundação Triângulo
Fundacep
FUNPESG
GESAF
GIATEC
GPP
UCDB
UFGD
UNESP

Cooperativas

Coopasol
Coopersa
Copasul
Cotrijui

Fitotecnia

Agrocerec
Agroeste
Bayer
Biogene
Brasmax
Dekalb
Don Mario
Dow
FT Sementes

GMax
Geneze
Integrado
Jotabasso
Limagrain Guerra
Maffini Sementes
Morgan
Naturalle
Nexsem
Nidera
Pinesso
Pioneer
Riber
Sementes Adriana
Sementes Caraíba
Sementes Santa Helena
Sementes Rio Dourado
Syngenta

Fitossanidade

Agrospray
Arysta
BASF
Bayer
Brasilquímica
Chemtura
Dow
DuPont
FMC
Ihara
Milenia
Monsanto
Nortox
Sipcam
Syngenta
UPL

Manejo e Fertilidade do solo

Agrichem
Agrinos
Brasilquímica
Microgeo
Microquímica
Mosaic
Produquímica
Stoller
Valagro
G Cal
Ubyfol

Agroenergia

Caramuru Alimentos

Prefeituras Municipais

Amambai
Maracaju
Rio Brillhante
São Gabriel do Oeste
Sidrolândia

Sindicatos Rurais

Amambai
Dourados
Maracaju
Rio Brillhante
São Gabriel do Oeste
Sidrolândia



Assistências Técnicas Conveniadas



Maracaju


Agriseiva
Fone: 67 3454 1119
ag.seiva@terra.com.br


Agropecuaria Mazzochin
Fone: 67 3454 1246


Cerrado
Fone: 67 3454 5145
contato@cerradomaracaju.com.br

Luciano Muzzi Mendes
Fone: 67 3454 5162
lucmen@terra.com.br

Luis Alberto Moraes Novaes
Fone: 67 3454 4868
mandi@famasul.com.br


COAMO
AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA
Fone: 67 3454 7268
exnascimento@coamo.com.br


AGR
Fone: 67 3454 3099
agr.mju@hotmail.com

Bruno Ricardo Scheeren
Fone: 67 9973 0729
bruno_ricardo@terra.com.br


GÊNESE
Consultoria e Assistência Técnica Agropecuária Ltda.
Fone: 3454 2260
marcioluz@terra.com.br



PLATENEL
Fone: 67 3454 2742
platenel@terra.com.br


USAGRO
ENGENHARIA E PLANEJAMENTO RURAL
Fone: 67 3454 2304
ne.rossi@bol.com.br

Dourados


COPERPLAN
Consultoria e Planejamento
Agropecuário Ltda.
Fone: 67 3426 6447
coperplan@terra.com.br

Gilberto D. Bernardi
Fone: 67 3426 6447
gilbertober@brturbo.com


CPA
Fone: 67 3422 8119
cpadourados@hotmail.com


Siembra AgroSoluções
Fone: 67 3413 1107
atendimento@siembraagro.com

Domingos Sávio de Souza
Fone: 67 9971 4676
domingossavioss@uol.com.br


PAMPA
Projetos Agropecuários Ltda.
Fone: 67 3421 6329
pampa.dou@terra.com.br


SNP Consultoria
Fone: 67 3421 3005
snp8@terra.com.br

Caarapó

JB Rural
Fone: 67 3453 1842
jbrural@superig.com.br

João Aurélio Damião
Fone: 67 3453 1633
jjrural@douranet.com.br

Amambai



Fone: 67 3481 1365
agrotec.sc@brturbo.com.br

Itaporã



Fone: 67 3451 1315
contato@projepora.com.br

Rio Brillante

Dirson Artur Freitag
Fone: 67 3454 5162
dirsonfreitag@hotmail.com

Evandro Nogueira Barbosa
Fone: 67 9973 4071
evandro@top.com.br



PLANORIO
Fone: 67 3452 7252
projerb@douranet.com.br


COPERPLAN
PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO
RIO BRILHANTE - MS
Fone: 67 3452 7063
coperplanrb@hotmail.com



Planejamento e Serviços
Agrop. Safra Ltda.
Fone: 67 3452 7536
safra@douranet.com.br

Jardim


Coplanagri
Consultoria e Planejamento Agropecuário
Fone: 67 3451 1400
coplanagri@gmail.com

Laguna Carapã


COPERPLANLAG
Fone: 67 3438 1245
coperplanlag@uol.com.br

Dourandina


PRADELA'S
Assessoria e Planejamento
Agropecuário Ltda.
Fone: 67 3412 1168
harprad@teleflexnet.com.br

Bonito


PROCERES
Planejamento, Consultoria e
Assistência Técnica Agropecuária Ltda.

Aral Moreira

**Cultivar
Planejamento e Consultoria
Agropecuária**
Fone: 67 9976 7051
cultivarms@bol.com.br

Campo Grande


agroexata
precisão em agropecuária
Fone: 67 3341-0320

Sidrolândia


planotec
SIDROLÂNDIA-MS
Fone: 67 3272-1193
planotec@sidronet.com.br

Aral Moreira

**Cultivar
Planejamento e
Consultoria Agropecuária**
Fone: 67 9976 7051
cultivarms@bol.com.br

Palavra do Presidente

Caros colegas de profissão!

Estes dias, escutei de um professor, uma frase tão simples, quanto fantástica: “A ciência é feita por verdades transitórias”. Prof. Carlos Cerri (ESALQ - USP).

Partindo desta frase, façamos algumas reflexões...

O quão importante é, e sempre será, investir em PESQUISA!! Uma constante evolução... Desde sempre e assim sempre será...

Aqui vale uma consideração: Pesquisa para ser efetiva e atingir seu maior objetivo, tem que ter metodologia científica e isenção. Sendo assim, ela ganha credibilidade e inserção sustentável em nossos sistemas de produção.

Tenho aprendido muito, podendo estar em contato direto com a comunidade científica. Agradeço aos nossos pesquisadores e a todos os demais CIENTISTAS com que tenho convivido. Fantástica convivência. Do mais alto nível. Pessoas que se tornam patrimônio da sociedade! Obrigado por estarem empenhados em fazer ciência.

Métodos científicos são desenvolvidos desde as primeiras universidades datadas de algo próximo do ano 200. Portanto, mais de 1.800 anos se passaram no aprimoramento destes métodos! São métodos que procuram trazer aos resultados, certa segurança, através de análises estatísticas, ou seja, resultados com grande probabilidade de se traduzirem em realidades na prática. Entendamos a diferença entre resultados científicos e testes isolados a campo e sem a tão falada metodologia científica. Além dos métodos científicos, as pesquisas devem ser precedidas sempre, de revisões bibliográficas, ou seja, o pesquisador estuda e avalia muito do que já foi feito, em publicações científicas e então parte para os trabalhos de campo, com bases sólidas. Aí vem então a busca da evolução de nossos sistemas de produção. Complexo, mas necessário.

Importante dizer: A verdadeira ciência não avança por instituições isoladas. A grande construção está em promover a interação entre as instituições de pesquisa, para que, através da soma de competências, consigamos consolidar resultados de pesquisas, para que estes resultados cheguem ao campo, com a segurança de poder gerar resultados efetivos. Importante: E duradouros!! Mais importante ainda: A custos sustentáveis. Agradecemos às demais instituições de pesquisa, por acreditarem na Fundação MS e em sua capacidade de contribuição.

Pois bem, caberá a nós, PRODUTORES RURAIS, transformar os resultados da

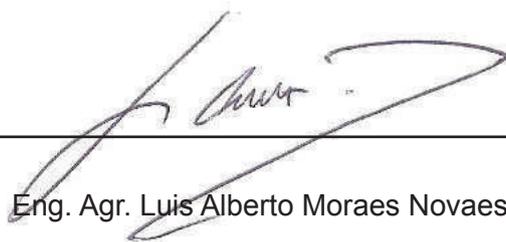
evolução científica, em benefícios a toda a sociedade. E temos feito! Não a toa, hoje a agricultura responde por quase 1/3 do produto interno bruto do país e por aproximadamente 35% dos empregos gerados. Temos contribuído sobremaneira com a elevação da massa salarial (em quantidade e qualidade) e ainda, esta agricultura é a responsável direta pelo saldo positivo da balança comercial. Ou seja: É o setor que realmente contribui para o desenvolvimento deste nosso BRASIL. Detalhe: Ainda que, da porteira para fora, tenhamos problemas enormes por falta de infra-estrutura. Mas este não é assunto para este momento.

A Fundação MS, uma instituição com o título de “Utilidade Pública Federal, Estadual e Municipal”, está à disposição de TODOS. Aproximem-se! Carregamos a feliz característica de ser uma instituição de pesquisa com grande proximidade com o setor produtivo!

Façam bom proveito deste material e questionem nossa equipe de PESQUISADORES sempre que acharem necessário.

BOA SAFRA A TODOS!! Ainda que não seja a melhor, devido ao severo “veranico”. Imaginem este mesmo “veranico”, com a tecnologia que usávamos anos atrás?? Mais uma vez, devemos agradecer aos CIENTISTAS DA AGRICULTURA!!!

Um forte abraço!!



Eng. Agr. Luis Alberto Moraes Novaes





Sumário

01 Manejo e Fertilidade do Solo para a Cultura da Soja	16	
02 Soja Mais Produtiva e Tolerante à Seca	46	
03 Programação de Plantio das Cultivares de Soja para Mato Grosso do Sul	55	
04 Resultados de Experimentação de Campos Demonstrativos de Soja - Safra 2012/2013.....	58	
05 Plantas Daninhas em Sistemas de Produção de Soja.....	98	
06 Pragas da Soja e Seu Controle	109	
07 Manejo de <i>Helicoverpa armigera</i> em Mato Grosso do Sul.....	170	
08 Controle Biológico de Insetos-Praga na Soja.....	178	
09 Manejo de Nematoides na Cultura da Soja.....	194	
10 Manejo de Doenças na Cultura da Soja.....	205	
11 Viabilidade Econômica na Cultura da Soja na Safra 2013/2014, em Mato Grosso do Sul.....	233	

A Fundação MS agradece ao Governo do Estado de Mato Grosso do Sul pelo apoio concedido a esta instituição por meio de convênio de pesquisa.



Nutrição equilibrada para a sua Lavoura



É uma linha de produtos de alta tecnologia que contém Enxofre e visa o fornecimento deste nutriente de maneira equilibrada para TODAS as culturas.



FH NITRO Gold
Nitrogênio (37%)
Enxofre (16%)

FH PLANTIA Gold
MAP
Nitrogênio (9%)
Fósforo (43%)
Enxofre (16%)

FH PLANTIA Gold
TSP
Fósforo (37%)
Enxofre (16%)

www.heringer.com.br

FERTILIZANTES
A
HERINGER



01

Manejo e Fertilidade do Solo para a Cultura da Soja

Renato Roscoe¹
Douglas de Castilho Gitti²

Introdução

O adequado manejo da fertilidade do solo é condição essencial para o sucesso da cultura da soja. Diagnosticar a capacidade dos solos em fornecer os nutrientes às plantas e planejar as adequadas estratégias de manejo das adubações constituem importantes desafios para a obtenção de altas produtividades e rentabilidades.

A cultura da soja é a mais importante em termos de área plantada e de rentabilidade para o produtor rural de Mato Grosso do Sul. Plantada em cerca de dois milhões de hectares no Estado, é a cultura principal para a maioria dos sistemas de produção, incluindo os integrados.

Os gastos com fertilizantes compõem a maior parcela dos custos de produção da soja, representando 25% do custo total ou 36% do custeio da safra (Richetti, 2012). Além da elevada participação nos custos, os fertilizantes são fatores de produção com forte influência na produtividade. Portanto a sua correta utilização pode significar a diferença entre lucro ou prejuízo.

O adequado uso dos fertilizantes passa pelo que vem sendo chamado de “Manejo 4C”, onde se procura a definição da **fonte certa**, na **dose certa**, aplicada na **época certa** e com a **localização certa** (Casarin & Stipp, 2009). Esses são os fundamentos das Boas Práticas para o Uso Eficiente de Fertilizantes (BPUFs), as quais têm como objetivo propiciar as condições adequadas para o suprimento balanceado de nutrientes para as culturas, ao mesmo tempo em que são minimizadas as perdas (Casarin & Stipp, 2013).

O primeiro desafio é diagnosticar adequadamente as faltas ou excessos de nutrientes, o que se faz através de análise de solo e de folhas, avaliações dos balanços de nutrientes (entradas e exportações), sensores para avaliação de cor da folha ou teores de clorofila, ou mesmo diagnose visual de sintomas de deficiência. Uma vez feito o diagnóstico as estratégias são traçadas, com recomendações para correção da acidez, condicionamento de perfil do solo e adubações corretivas ou de manutenção. Essas estratégias serão, evidentemente, diferentes para as áreas de abertura e áreas consolidadas em sistema plantio direto (SPD).

¹Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Fundação MS

²Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador da Fundação MS

Para a abertura de áreas para soja na maior parte de Mato Grosso do Sul, houve e há a necessidade de correção da acidez e construção da fertilidade dos solos, com aumento dos teores de cálcio, magnésio, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes. Uma vez corrigidos, os desafios encontram-se na manutenção ou gradual incremento da fertilidade nas áreas consolidadas, onde não mais se recomenda a movimentação dos solos em SPD. Passam a ser fundamentais processos de ciclagem de nutrientes, como a rotação de culturas em sistemas integrados com elevado aporte de resíduos.

Outro aspecto importante para sistemas consolidados de produção de soja é a crescente utilização de adubações a lanço em área total, o que pode ter implicações distintas dependendo do tipo de solo, sistema de manejo, aporte de resíduos e nutriente em questão.

No presente capítulo, será feita uma discussão sobre os principais pontos envolvidos no manejo da fertilidade do solo buscando as melhores recomendações para a máxima produtividade e economicidade da soja em sistemas de produção de Mato Grosso do Sul.

Diagnóstico da Fertilidade do Solo e do Estado Nutricional

O primeiro passo para a adequada recomendação de adubações é o correto diagnóstico das suas necessidades. A análise de solo é utilizada para caracterizá-lo quanto à quantidade e disponibilidade dos nutrientes essenciais às plantas. A análise foliar é complementar, sendo utilizada para verificação do balanço nutricional e da eficiência das estratégias de adubação. Recomenda-se que essas duas estratégias sejam utilizadas juntas, de forma complementar, assim como o acompanhamento do balanço entre entradas (adubos e fixação biológica de N) e saídas de nutrientes das áreas.

Amostragem para Análise de Solo

A análise de solo inicia-se com uma boa amostragem. As amostras devem ser representativas das áreas ou talhões que se pretende manejar. Antes de definir o esquema de amostragem, deve-se dividir a área em talhões homogêneos, onde se tem o mesmo tipo de solo e manejo (Figura 1). São utilizados como parâmetros para distinção dos talhões: a posição na paisagem (topografia), a cor do solo, profundidade efetiva do solo, a vegetação original, o uso atual e anterior (seqüência de culturas, adubações, correções do solo etc.).

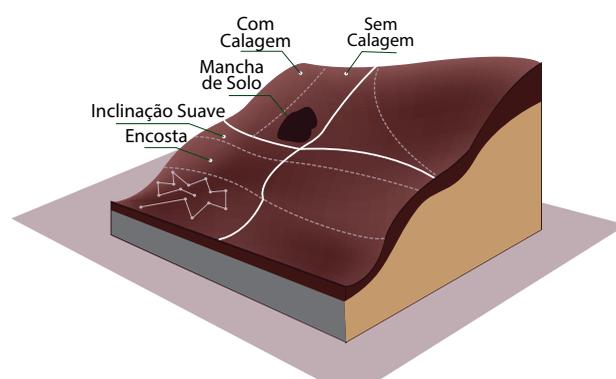
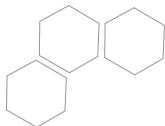


Figura 1. Divisão de uma área de interesse em talhões homogêneos de manejo, considerando diferenças prováveis nos solos e seu uso.

Tradicionalmente as amostragens são feitas coletando-se sub-amostras (amostras simples) em 20 a 25 pontos escolhidos de forma aleatória dentro de cada talhão homogêneo. Essas amostras são combinadas, misturadas e uma subamostra de 300 a 500g é retirada para representar o referido talhão (amostra composta). Neste tipo de **amostragem ao acaso**, parte-se do pressuposto de que a variação espacial é mínima ou insignificante dentro dos talhões homogêneos, de forma que a amostra composta o representaria com certo grau de precisão. Os talhões homogêneos não devem ultrapassar 30 ha.

Outra forma de arranjo amostral, utilizado na agricultura de precisão é a **amostragem sistematizada**, onde amostras são retiradas em pontos específicos, espacialmente definidos ou georeferenciados. Esse tipo de amostragem pressupõe que há dependência espacial dos parâmetros de solo analisados, dentro da área trabalhada. Não há uma regra predefinida para



a configuração das grades de amostragem, podendo as mesmas serem regulares (com distâncias fixas entre os pontos amostrados) ou irregulares (Figura 2). As grades regulares tem sido as mais utilizadas, sendo que cada ponto representa, geralmente, de um a quatro hectares.

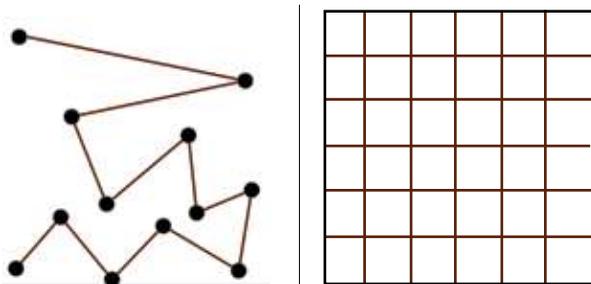


Figura 2. Exemplos de grades para amostragem georeferenciada: (a) regular e (b) irregular.

Não há limites claros para o tamanho de área para os talhões a serem amostrados em grade sistematizada. Entretanto, recomenda-se que sejam obedecidos os mesmos critérios de seleção de talhões homogêneos mencionados para a coleta de amostras compostas aleatórias. É importante salientar que o objetivo de uma amostragem sistematizada mais intensiva é o manejo de precisão, ou seja, é o manejo de diferenças que não podem ser percebidas por outros métodos empíricos de observação. Muitas vezes esses critérios não são observados e as áreas de manejo traçadas poderiam ser definidas de forma muito mais simples e barata.

Outro ponto importante no momento da amostragem é a sua compatibilidade com o tipo de modelagem espacial que se pretende utilizar. As amostras podem ser tiradas no ponto central da grade ou pode ser feita um amostra composta para representar o quadrante (Figura 3). Esses dois tipos de amostragem pressupõem modelagens espaciais distintas. Um erro muito comum é a utilização de amostragem composta do quadrante (Figura 3b), combinada com modelos que consideram a interpolação a partir do ponto central do quadrante (por exemplo, Krigagem Ordinária). Nesses casos, o correto seria utilizar a amostragem no ponto central ou um modelo que considere a interpolação entre quadrantes (por exemplo, Krigagem em Blocos).

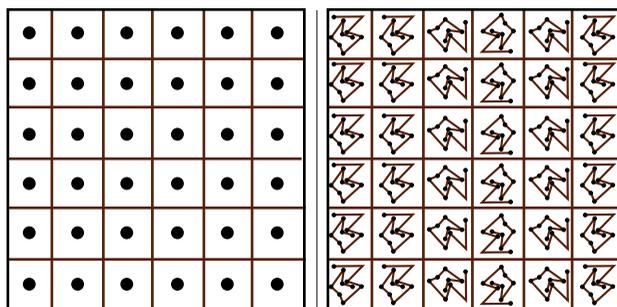


Figura 3. Amostragem em grade: (a) no ponto central e (b) representando o quadrante.

O baixo número de pontos por talhão é outra limitação importante na utilização de métodos de avaliação da dependência espacial dos atributos de solo. Para a correta utilização dos modelos de interpolação, há a necessidade do ajuste de equações adequadas aos variogramas gerados para cada área. A recomendação dos estatísticos é de que se tenham pelo menos 100 pontos para se estimar um variograma adequado (Isaaks & Srivastava, 1989). Com número insuficiente de pontos, o variograma pode não estar bem ajustado, o que trará sérios prejuízos à modelagem dos atributos na área e baixa fidelidade dos mapas gerados. Em função dos elevados custos das análises de solo, muitas vezes o número ideal de amostras não é atingido e os mapas ficam com baixa qualidade.

Pode acontecer, ainda, que a distância mínima estabelecida na amostragem seja maior do que o “alcance” do variograma, ou seja, acima da distância máxima em que se registra dependência espacial entre os pontos. Por exemplo, se a dependência espacial dos teores de P no solo for até 100 m entre pontos observados, mas as amostragens ocorrerem a cada 200 m, não será identificada dependência espacial para o atributo teor de P no solo.

Com relação à amostragem no ponto central da grade, vale ressaltar que não se deve tirar uma amostra simples no ponto central, pois esta poderia gerar erros importantes associados à variabilidade a curta distância. Recomenda-se a utilização de amostras compostas por um ponto central e oito pontos posicionados entre 3 e 6 metros do centro (Figura 4).



cerradolab

Laboratório de Análises Agronômicas

Contribuição

Surgiu para atender demanda laboratorial especializada em análise de solo e folha na região.

Equipe Técnica

A empresa conta com profissionais altamente especializados, possui equipamentos modernos e sofisticados, garantindo qualidade e agilidade nos serviços prestados.



Serviços Oferecidos

- Análise de fertilidade química do solo;
- Análise física do solo;
- Análise foliar.

Controle de Qualidade

A CERRADOLAB participa de programas de qualidade em análise de solo promovido pela PROFERT – M/G e EMBRAPA Solos (PAQLF). Também é participante do Programa Interlaboratorial de Análise de Tecido Vegetal (folha), oferecido pela ESALQ – USP.



Fone: 67 3454-6744

email: laboratorio@cerradomaracaju.com.br

**Rua Deputado Emanuel Pinheiro, 241 - Alto Maracaju
Maracaju-MS - Cep: 79.150-000**



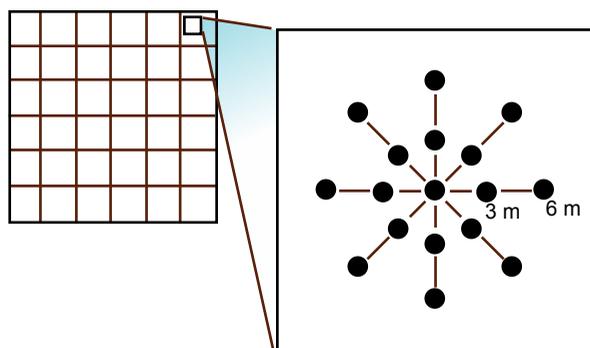


Figura 4. Esquema de coleta em pontos de amostragem em grade.

Quanto à **forma de amostragem**, as amostras podem ser tiradas com pá reta, trados de rosca, trados de caneco ou sondas. A utilização de trados e sondas ligados a equipamentos mecânicos portáteis de amostragem ou a sistemas motorizados podem agilizar bastante a coleta de amostras de solo. Todos esses equipamentos apresentam eficiência semelhante quando utilizados para coletas na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Quando as amostragens são feitas também de 20 a 40 cm ou em profundidades maiores, a utilização de trados para a amostragem sequencial no mesmo buraco pode provocar a contaminação da amostra da camada subsuperficial com material da camada superior. Neste caso, recomenda-se primeiro a coleta de 0 a 20 cm com qualquer um dos equipamentos. Em seguida, faz-se uma pequena trincheira até 20 cm de forma que as amostragens possam ser feitas por trado ou sonda no fundo da trincheira (Figura 5).

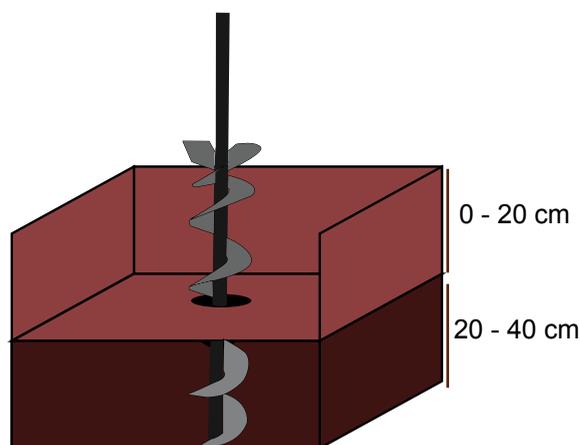


Figura 5. Esquema de coleta em profundidade

Há duas situações distintas quanto à amostragem nas linhas de cultivo. Quando se tem plantio convencional ou plantio direto consolidado com aplicação a lanço dos fertilizantes, a amostragem pode ser feita aleatoriamente. Caso a área tenha plantio direto e adubação no sulco de plantio, as amostragens devem levar em consideração a linha de plantio. Para soja recomenda-se retirar uma amostra na linha e seis na entrelinha, o que pode ser feito com gabaritos acoplados aos amostradores (Figura 6).

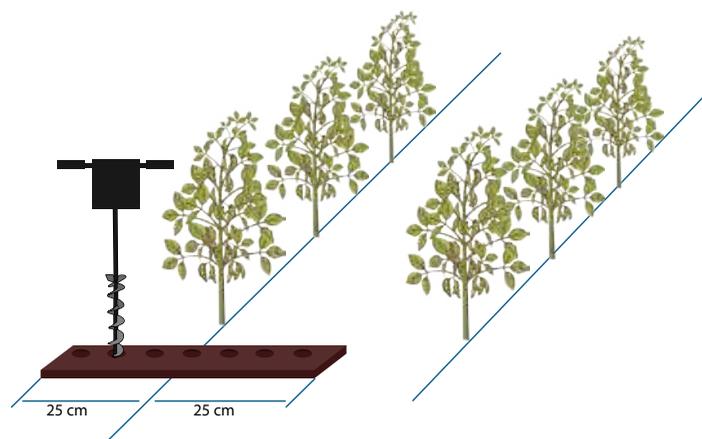


Figura 6. Detalhe de gabarito feito para amostragem de solo em área com soja, em sistema plantio direto

Interpretação da Análise de Solo

A interpretação da análise de solo é feita com base em parâmetros estabelecidos pela pesquisa. Importante nessa interpretação é atentar para o método de análise, o que é crítico principalmente para o fósforo (será discutido posteriormente). Na Tabela 1, observam-se os valores para interpretação dos níveis de alumínio, cálcio, magnésio, carbono orgânico, matéria orgânica do solo, saturação de cálcio, magnésio e potássio e as relações atômicas entre esses cátions. Para a interpretação de fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes as tabelas serão discutidas nas respectivas seções.

Tabela 1. Níveis de alguns dos elementos obtidos para análises de solo e sua interpretação para a cultura da soja.

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

Fonte: Embrapa, 2013.

Diagnose Foliar

A análise de folhas representa uma técnica auxiliar à análise de solo e ao histórico da área para um manejo adequado da fertilidade do solo e nutrição das plantas de soja. A diagnose foliar possibilita verificar a deficiência de determinados nutrientes e a eficiência de adubações e estratégias de manejo. Os resultados, no entanto, são importantes para safras posteriores, uma vez que a amostragem é realizada na fase reprodutiva da planta, com pouca possibilidade para ações corretivas na safra em andamento.

Para a diagnose do estado nutricional das plantas, a época de amostragem recomendada é no florescimento pleno (R2 - uma flor aberta em um dos dois últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida) as tabelas de implantação são todas geradas tendo esta época como padrão. Entretanto, a diagnose foliar também pode ser utilizada em qualquer fase de desenvolvimento da planta, quando se pretende diagnosticar sintomas específicos de deficiência ou desordem nutricional. Para tanto, são amostradas plantas “normais” e as “anormais”, comparando os níveis de nutrientes em cada grupo.

Amostragem: A Fundação MS recomenda a amostragem em R2, sendo coletada a terceira folha (trifólio) completamente desenvolvida no sentido do ápice para a base da planta, sem pecíolo, de 30 plantas ao acaso no talhão (Kiriha et al., 2008). Cada amostra composta, representando um talhão homogêneo, deve conter folhas de 30 plantas, coletadas ao acaso.



Figura 7. Procedimento de amostragem de folhas em soja, coletando a 3ª folha completamente desenvolvida (trifólio) a partir do ápice da planta, sem o pecíolo, no pleno florescimento.

Interpretação da Análise Foliar: seguindo a amostragem proposta pela Fundação MS, os padrões para interpretação das análises foliares considerados adequados foram obtidos para um conjunto de lavouras de alta produtividade, em vários municípios do estado de Mato Grosso do Sul (**Tabela 2**).



CALCÁRIO BODOQUENA



**COMPRE AGORA E
PAGUE NA SAFRA 2014**

CENTRAL EM JARDIM - (67) 3251 1453

Tabela 2. Faixas de interpretação dos teores de nutrientes na cultura da soja, para a primeira folha (trifólio) com aspecto de madura, coletadas em pleno florescimento (estádio fenológico R2), sem o pecíolo, para o Estado de Mato Grosso do Sul (Broch & Ranno, 2012).

Nutriente	Macronutrientes			Micronutrientes			
	Baixo	Adequado	Alto	Baixo	Adequado	Alto	
N	< 50,6	50,6 - 62,4	> 62,4	Fe	< 77	77 - 155	> 155
P	< 2,8	2,8 - 3,9	> 3,9	Mn	< 38	38 - 97	> 97
K	< 14,4	14,4 - 20,3	> 20,3	Cu	< 7	7 - 12	> 12
Ca	< 6,2	6,2 - 11,6	> 11,6	Zn	< 41	41 - 78	> 78
Mg	< 3,0	3,0 - 4,9	> 4,9	B	< 37	37 - 56	> 56
S	< 2,4	2,4 - 3,3	> 3,3				

Correção da Acidez do Solo

A correção da acidez é uma atividade fundamental para o sucesso da cultura da soja nas diversas regiões de Mato Grosso do Sul, dominadas por solos de baixa fertilidade, elevada acidez e altos níveis de alumínio tóxico. A acidez elevada afeta a disponibilidade dos nutrientes. Com exceção dos micronutrientes catiônicos (ferro, cobre, manganês e zinco), todos os demais nutrientes importantes para a planta têm sua disponibilidade reduzida em baixos pHs (Figura 8).

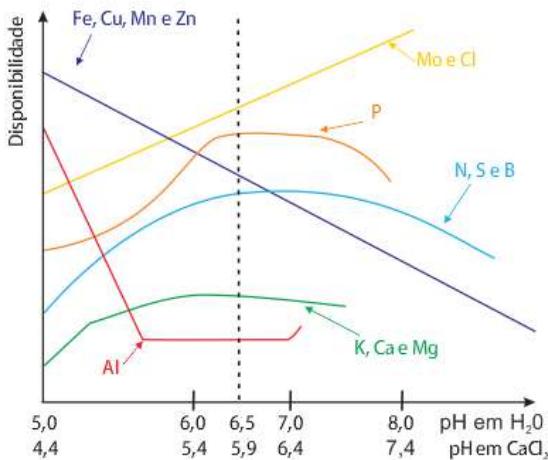


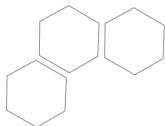
Figura 8. Relação entre pH e disponibilidade de nutrientes no solo. Embrapa (2013).

A correção da acidez do solo é feita pela incorporação de sais, principalmente os carbonatos, fornecendo hidroxilas (OH⁻) para a neutralização do pH e precipitação do alumínio tóxico. A calagem fornece, ainda, cálcio e magnésio para o solo, aumentando a sua participação no complexo de troca. Nos solos dominados pelas

argilas de baixa atividade (caulinitas e óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio), a calagem promove a dissociação de grupamentos OH na superfície das argilas e da matéria orgânica do solo, aumenta a sua CTC e bloqueia sítios de adsorção específica de fósforo.

A acidez do solo tem sua origem nos processos pedológicos que por milhões de anos atuaram sobre sua matriz, lixiviando as bases e concentrando o alumínio trocável. Esses processos atuam em escala geológica de tempo, o que os tornam praticamente estáveis se considerarmos a escala de tempo dos cultivos agrícolas ou das atividades humanas como um todo. Sendo assim, uma vez corrigidos os solos, **os processos que provocariam a sua acidificação são:** a exportação de bases pelas plantas, a produção e exudação de ácidos orgânicos pelas raízes, a decomposição da matéria orgânica do solo e a aplicação de fertilizantes de reação ácida (como o sulfato de amônio). Esses processos causam acidificação gradual dos solos, o que exige um acompanhamento constante, para evitar perdas de produtividade.

O calcário tende a ter baixa mobilidade no solo, pois a reação dos carbonatos, ao neutralizar a acidez gera CO₂, que é volátil e, portanto, não permanece como um ânion no solo. Desta forma, não há um ânion acompanhante para promover a descida dos cátions (Ca, Mg e K) para camadas sub-superficiais. **A movimentação do calcário** em profundidade ocorrerá somente pela migração de partículas em suspensão na água de percolação ou pela incorporação mecânica. A descida em suspensão na água de percolação vai depender da precipitação e da disponibilidade de poros grandes (macroporos).



A incorporação mecânica poderá ocorrer naturalmente, pela ação dos organismos do solo (bioturbação) ou pela ação de equipamentos como arados, grades e, até mesmo, a botinha (facção) das semeadoras.

Portanto, quando há necessidade de correção com elevadas doses de calcário, como ocorre em áreas de abertura, a mesma deve ser feita da forma mais eficiente possível, com boa incorporação. Valores elevados de acidez ou solos com alto poder tampão (solos argilosos) somente são corrigidos adequadamente em profundidade com a incorporação do corretivo.

Uma vez corrigida a área, a prática tem demonstrado que há a possibilidade de manter a acidez em níveis adequados com estratégias de manejo e reposição de calcário em superfície no sistema plantio direto (Caires, 2013). Isso ocorre com melhores resultados quando se fazem aplicações periódicas e há melhores condições para a migração do calcário em profundidade, o que se verifica em **sistema plantio direto de boa qualidade**: com alto aporte de resíduos e elevada matéria orgânica do solo. Nessa situação, a presença de macroporos é alta e a atividade biológica também.

Em **resumo**, para o sistema plantio direto, a calagem é fundamental no momento de abertura da área, onde se tem a oportunidade de incorporar o calcário na camada superficial do solo (0 a 20 cm). Após a implantação do SPD, deve-se buscar a manutenção periódica com aplicações de calcário em superfície. Essa prática é fundamental para que não seja necessária nova intervenção no solo, rompendo-se o SPD.

Critérios para tomada de decisão

Para as **áreas de abertura** (incluindo pastagens degradadas), a Fundação MS tem recomendado a aplicação de calcário quando, na camada de 0 - 20 cm, observa-se.

- Valores de pH em água abaixo de 5,8;
- Valores de saturação por bases (V) abaixo de 60%;

- Houver a presença de alumínio trocável e teores de matéria orgânica entre médios e baixos.

Para solos em **sistema plantio direto** consolidado, a tomada de decisão também é baseada em amostragem do solo na profundidade de 0 - 20 cm. Os mesmos critérios anteriores podem ser considerados.

Necessidade de Calagem

Existem vários métodos de recomendação de calagem. O método consiste em buscar elevar a saturação por bases do solo a valores predefinidos pela pesquisa como mais adequados para as culturas, conforme a equação:

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = (V_2 - V_1) * CTC_{\text{Total}} / 100 \quad (\text{Eq. 01})$$

onde,

NC é a necessidade de calagem calculada para a camada de 0 - 20 cm de solo;

V_1 é a saturação por bases original do solo;

V_2 é a saturação por bases pretendida (ideal para a cultura);

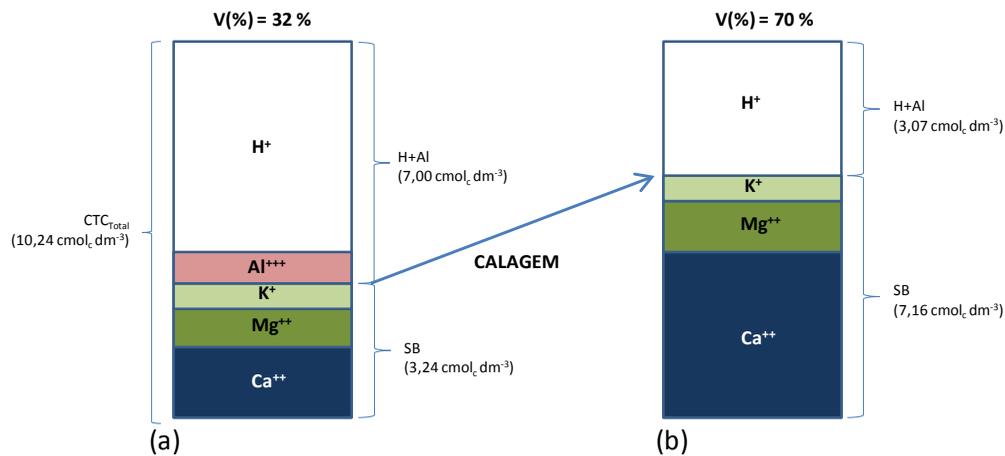
CTC_{Total} é a capacidade de troca de cátions total do solo, obtida por solução tampão de acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7,0.

A CTC_{Total} do solo fornece uma ideia da capacidade máxima desse solo em reter nutrientes, ou seja, a sua “caixa” (Figura 9). A saturação por bases (V), expressa em percentagem, nos revela quanto da “caixa” se está efetivamente utilizando com bases interessantes para a produção das plantas (K, Ca, Mg)¹. No exemplo da Figura 9, a soma de bases do solo em seu estado inicial era de 3,74 cmol_c dm⁻³, o que representava 32% da CTC_{Total} (10,24 cmol_c dm⁻³), ou seja, somente 32% da capacidade total deste solo em manter nutrientes à disposição das

¹Embora a soma de bases refira-se a todas as bases de interesse para as plantas adsorvidas no complexo sortivo, geralmente é calculada somente com os teores indicados de K, Ca e Mg, visto que são os principais elementos quantitativamente.

plantas estava sendo utilizada. A calagem visa precipitar o Al^{3+} que está ocupando espaços na capacidade de troca de cátions que poderiam estar sendo ocupados por nutrientes e ionizar grupamentos hidroxílicos com a remoção dos H^+ aumentando a quantidade de cargas nega-

tivas disponíveis para a adsorção de nutrientes de interesse (Ca, Mg, K). No exemplo hipotético, com a calagem a soma de bases passou para $7,16 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, ou seja, 70% da capacidade máxima de reter nutrientes agora estão ocupados com elementos que interessam ao desenvolvimento das plantas (Figura 9).



	pH	pH	M.O.	P Mehlich	K	Ca	Mg	Al	H + Al
Calagem	CaCl_2	H_2O	g dm^{-3}	g dm^{-3}	$\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$				
Antes	4,30	5,00	39,9	1,40	0,14	2,10	1,00	0,50	7,00
Depois	5,10	5,80	39,9	1,40	0,14	5,02	2,10	0,00	3,07

Figura 9. Representação esquemática da “caixa de retenção de nutrientes” de um solo, destacando a Capacidade de Trocas de Cátions Total ($\text{CTC}_{\text{Total}}$), a soma de bases (SB), o alumínio trocável (Al^{3+}), a acidez potencial (H+Al) e a saturação por bases: (a) antes de uma calagem e (b) após a calagem.

Os valores ideais de saturação por bases (V) para a cultura da soja podem diferir de região para região. A recomendação da Embrapa Cerrados para os solos do Brasil Central é de 50% para a cultura da soja (Sousa & Lobato, 1996). Por outro lado os valores recomendados para solos do Paraná são de 70% para a cultura da soja (Caires, 2013). Essa diferença nas recomendações está ligada à variação do poder tampão dos solos, à disponibilidade de micronutrientes catiônicos (Zn, Cu, Mn, Fe) e às estratégias de manejo desses micronutrientes. Os trabalhos da Embrapa Cerrados enfatizaram o risco de se elevar muito o pH do solo em valores de saturação por bases superiores a 50%, o que reduziria a disponibilidade dos micronutrientes catiônicos (Sousa & Lobato, 1996). Por

outro lado, solos argilosos do Paraná e do Centro Sul de Mato Grosso do Sul são derivados de basalto e ricos em elementos traço (dentre os quais os micronutrientes catiônicos). Além disso, são solos com argila mais ativa e maiores teores de matéria orgânica, o que lhes confere maior poder tampão, ou seja, menor variação do pH, mesmo com valores mais elevados de saturação por bases.

Para solos arenosos (teor de argila < 15%), o poder tampão é baixo, assim como os teores de micronutrientes. Nesses solos, deve-se trabalhar com saturações por bases mais baixas, para evitar o desequilíbrio nos níveis de micronutrientes.

A Fundação MS tem recomendado a pondera-



ção dos valores ideais de saturação por bases (V) em função das características do solo.

V = 55% - em solo arenoso, com baixa CTC, nível baixo de matéria orgânica, níveis baixos de Zn, Cu e Mn;

V = 60% - em solos de textura média, com média CTC, nível médio de matéria orgânica e níveis médios de Zn, Cu e Mn;

V = 70% - em solos argilosos, com CTC entre 8 e 11 cmol dm^{-3} , nível bom de matéria orgânica e níveis altos de Zn, Cu e Mn.

V = 80% - são exceções, condição para solos muito argilosos, com alta CTC, níveis altos de matéria orgânica, Zn, Cu e Mn.

Considerando o exemplo a Figura 9 e a Eq. 01, a necessidade de calagem seria de:

$$\text{NC (t ha}^{-1}\text{)} = (70 - 32) \times 10,24/100 = 3,9 \text{ t ha}^{-1}$$

Quantidade de Calcário

Uma vez definida a necessidade de calagem (NC), é preciso fazer alguns ajustes para se chegar à quantidade de calcário (QC) que será efetivamente aplicada. Esses ajustes são necessários porque a equação de necessidade de calagem, na realidade, gera resultados em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de carbonato de cálcio (CaCO_3). Expressá-la em tonelada de calcário por hectare (t ha^{-1}) pressupõe a profundidade de 20 cm e o poder relativo de neutralização total (PRNT) do calcário igual a 100%. Assim, caso o calcário seja recomendado para profundidades diferentes ou o PRNT não seja em 100%, há a necessidade de correções.

Para correção do PRNT tem-se:

$$\text{QC (t ha}^{-1}\text{)} = \text{NC (t ha}^{-1}\text{)} \times 100/\text{PRNT}$$

(Eq. 02)

onde:

QC – quantidade do calcário a ser aplicada, em toneladas por hectare;

NC – necessidade de calagem (t ha^{-1});

PRNT – poder relativo de neutralização total (%).

Continuando com o exemplo da Figura 9 e considerando um calcário com PRNT de 90%, a quantidade de calcário a aplicar, considerando a camada de 20 cm, seria:

$$\text{QC (t ha}^{-1}\text{)} = 3,9 \times 100/90 = 4,3 \text{ t ha}^{-1} \text{ do calcário com PRNT 90\%}$$

A aplicação dessas doses de calcário tem um efeito residual de 3 a 5 anos, dependendo do poder tampão do solo. Solos mais arenosos o efeito residual tende a ser menor e em solos argilosos maior.

Escolha do Calcário

A escolha do calcário deve levar em consideração a sua qualidade e as quantidades relativas de cálcio e magnésio. Quanto à qualidade (Embrapa, 2013):

- todo o calcário¹ deverá passar na peneira com malha de 2 mm;

- os teores de CaO + MgO deverão ser superiores a 38%.

Quanto aos teores de magnésio, os calcários são classificados em:

- calcário calcítico (< 5,0 % de MgO);

- calcário magnesiano (entre 5,0 e 12,0 % de MgO);

- calcário dolomítico (> 12,0 % de MgO).

Para a definição do calcário a ser utilizado, deve-se levar em consideração o balanço entre Ca e Mg no solo, obtido por análise do solo. Caso o teor de magnésio esteja abaixo de 0,8 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ou a relação Ca/Mg estiver alta, recomenda-se a utilização de calcário magnesiano ou dolomítico. O calcário calcítico deve ser utilizado somente quando a relação Ca/Mg estiver baixa.

¹Existem alguns calcários sedimentares, provenientes de rochas não consolidadas, que podem apresentar alta reatividade, mesmo em granulometria superior a 2 mm. Entretanto, não há regras específicas definidas para esse tipo de corretivo, o que muitas vezes pode subestimar o seu PRNT.

O produtor deve escolher aquele calcário com as melhores características, conforme discutido anteriormente, e com o menor custo por unidade de PRNT, posto na fazenda. Ou seja, podem ocorrer situações em que um calcário com menor PRNT seja mais barato, mas o seu custo por unidade de PRNT posto na fazenda acabe ficando mais caro. Para se ter o custo por unidade de PRNT na propriedade, basta dividir o valor do calcário + frete pelo PRNT do calcário.

Recentemente surgiu no mercado o chamado "**calcário líquido**", o que nada mais é do que um calcário moído a uma granulometria muito fina, a qual permite a sua manutenção em suspensão em água. As especificações variam com o fabricante, mas em geral possuem densidade entre 1,7 e 1,8 kg L⁻¹, e teores de cálcio de 15 a 18% (em peso) e magnésio de 1 a 6% (em peso). Apesar de sua alta reatividade (em função da granulometria) as recomendações dos fabricantes são **irrisórias** para se obter efeito na correção da acidez do solo e mesmo como fonte de nutrientes para a cultura da soja. Esses produtos, aplicados nas doses de 5 a 15 litros por hectare, como vem sendo recomendado pelos fabricantes, além de não corrigir a acidez estão consumindo as reservas de cálcio e magnésio do solo, pois as exportações pela cultura da soja são bem maiores que as quantidades que estão sendo repostas. A Fundação MS, portanto, **não recomenda** a utilização desses produtos em substituição aos métodos convencionais de recomendação de calagem aqui descritos.

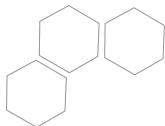
Modo de Aplicação

A forma de aplicação do calcário vai ser diferente em função do tipo de solo e do manejo. Áreas de abertura sendo convertidas para agricultura ou mesmo áreas agrícolas que sofreram processo de acidificação excessiva do solo serão tratadas de forma diferente de áreas com sistema plantio direto consolidado, onde se deve evitar ao máximo o revolvimento do solo. A boa distribuição do calcário na área é fundamental

para o sucesso da calagem, principalmente quando não há a incorporação. Observa-se na prática que muitas vezes a aplicação de calcário é feita com equipamentos impróprios ou mal regulados, proporcionando excessivo arraste pelos ventos e conseqüente má distribuição. Esses problemas devem ser evitados ao máximo com distribuidores comprovadamente eficientes, respeitando-se as especificações e recomendações técnicas quanto a regulagem, velocidade de operação e condições climáticas. Esses aspectos são mais críticos ainda quando se utilizam estratégias de aplicação de calcário em taxas variáveis.

- **Áreas de Abertura**: o calcário deve ser aplicado em área total, sendo uniformemente distribuído e incorporado até a camada de 0 - 20 cm, o que pode ser feito com arados + grade niveladora ou grades pesadas, desde que haja uma boa garantia da incorporação. As aplicações devem ser feitas com 3 meses de antecedência. Para **solos arenosos** (teor de argila inferior a 15%) recomenda-se que a correção do solo seja feita no final da estação chuvosa, sendo implantada uma cultura de cobertura. A soja entraria na safra seguinte, já em sistema plantio direto.

- **Áreas em sistema plantio direto consolidado**: o calcário deverá ser aplicado na superfície, em dose única ou dividido em três anos, sem o revolvimento do solo. A incorporação do calcário somente será recomendada se a saturação por bases (V) for inferior a 45%. Com V na camada de 0 - 20 cm entre 45% e 60% (limite para a tomada de decisão), a dose recomendada pode ser integralmente aplicada a lanço. Em todas as situações, recomenda-se o monitoramento dos teores de micronutrientes catiônicos (zinco, cobre, manganês e ferro), os quais devem estar em níveis adequados ou serem adequadamente suplementados, pois há o risco de redução de sua disponibilidade na camada superficial do solo (0 - 5 cm). A deficiência desses micronutrientes pode ser crítica em solos de baixa CTC e matéria orgânica, como os arenosos.



Condicionamento do Perfil do Solo

Os solos da região Central do Brasil geralmente apresentam acidez não somente na camada superficial, mas também em profundidade. Como discutido anteriormente, a calagem corrige com sucesso os primeiros 20 cm, profundidade geralmente atingida pela incorporação do calcário.

A acidez na camada abaixo dos 20 cm pode significar elevados níveis de alumínio, restringindo o crescimento radicular à camada superficial corrigida. Nessas situações, a aplicação de gesso agrícola (sulfato de cálcio) tem apresentado bons resultados, condicionando melhor a camada subsuperficial e permitindo o aprofundamento de raízes.

Sistemas radiculares mais desenvolvidos em profundidade são fundamentais para se atingirem boas produtividades em áreas de cultivo de Mato Grosso do Sul. O risco de veranicos é um fator comum na maior parte das regiões produtoras de soja do estado. Nessa situação, o aprofundamento de raízes é fator chave na tolerância a déficits hídricos ao longo do ciclo da cultura.

O gesso agrícola não pode ser considerado um corretivo da acidez do solo. O sulfato de cálcio na realidade promove a migração de cátions (Ca, Mg, K) da camada superficial para as camadas mais profundas, pois os ânions sulfatos formam pares iônicos com os cátions permitindo a sua movimentação no solo. Consequentemente, a participação relativa do alumínio no complexo de troca fica reduzida, ou seja, diminui-se a saturação por alumínio nessas camadas (Figura 10). A redução da atividade do alumínio com a maior presença de Ca, Mg e K estimula o desenvolvimento radicular em profundidade. Por essa razão, o gesso é chamado de “condicionador” do perfil do solo.

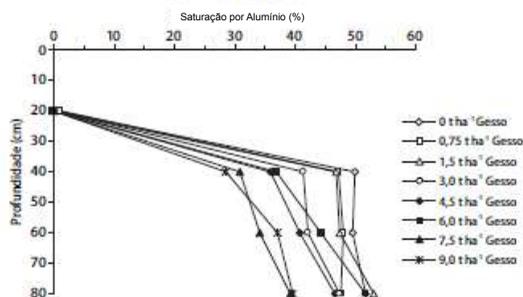


Figura 10. Redução da saturação por alumínio (%) na CTC efetiva da camada subsuperficial (abaixo de 20 cm) de um solo argiloso (55-60% de argila), seis meses após a aplicação de altas doses de gesso agrícola em superfície, em experimento conduzido na Fundação MS, Maracaju - MS. Fonte: Broch & Ranno (2012).

Crítérios para tomada de decisão

O diagnóstico para a tomada de decisão sobre a aplicação de gesso agrícola toma como base os resultados de análise de solo na camada de 20 - 40 cm. Recomenda-se a aplicação de gesso quando:

- a saturação por alumínio na CTC efetiva (m) for maior que 20%; ou
- os teores de cálcio forem inferiores a $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

Definição da dose de gesso

A recomendação de gesso sugerida para a cultura da soja baseia-se na textura dos solos, podendo ser definida como: 700, 1.200, 2.200 e 3.200 kg ha^{-1} , respectivamente para solos de textura arenosa (< 20% de argila), média (20 a 40% de argila), argilosa (40 - 60% de argila) e muito argilosa (> 60% de argila). Alternativamente pode-se utilizar a fórmula:

DG (kg ha⁻¹) = 50 x ARGILA

Onde:

DG – dose de gesso a ser aplicado em kg por ha;

ARGILA - teor de argila obtido pela análise da camada superficial do solo, expresso em percentagem (%).

Modo de aplicação

Recomenda-se a aplicação em superfície, não havendo a necessidade de incorporação. O ideal é que o gesso seja aplicado após a calagem, para que haja tempo de reação do calcário e consequente o aumento nos teores de cálcio e magnésio na camada superficial, antes que o gesso promova a decida das bases para a camada subsuperficial. Na prática, no entanto, têm-se observado que, em áreas de abertura, o gesso é aplicado juntamente com o calcário e incorporado. Não há sérias restrições a essa prática, embora o gesso reaja prontamente e promova a migração de bases antes da reação do calcário.

Em áreas de manutenção, sob sistema plantio direto, as aplicações a lanço de gesso e calcário podem ser realizadas conjuntamente sem restrições.

Extração e Exportação de Nutrientes

As necessidades de adubações são definidas a partir da diferença entre o que as plantas precisam para atingir as produtividades desejadas e a quantidade de nutrientes que o solo pode fornecer. A disponibilidade de nutrientes no solo a disposição das plantas é estimado a partir das análises de solo, levando-se em consideração as variáveis bióticas e abióticas que definem a eficiência de absorção de cada um dos nutrientes. A necessidade das culturas é definida a partir da extração e exportação de nutriente pela cultura para uma determinada expectativa de produtividade.

Na Tabela 3, são apresentadas as quantidade de nutrientes extraídas e exportadas por cada tonelada de soja produzida (Embrapa, 2012). Observa-se que as maiores extrações e exportações são de nitrogênio, seguido de potássio e fósforo. Na **Tabela 4**, são simuladas as extrações e exportações de macro e micro nutrientes para produtividades variando de 50 a 70 sacos por ha.

Tabela 3. Quantidades médias absorvidas e exportações de nutrientes por tonelada de soja produzida (Embrapa, 2012).

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

Fonte: Embrapa (2013).



Tabela 4. Estimativas de extração e exportação totais de macronutrientes (kg ha⁻¹) e micronutrientes (g ha⁻¹), em função da produtividade esperada.

Nutrientes	Produtividade atingida / Expectativas de produtividade					
	3,0 t ha ⁻¹ ou 50 sc ha ⁻¹		3,6 t ha ⁻¹ ou 60 sc ha ⁻¹		4,2 t ha ⁻¹ ou 70 sc ha ⁻¹	
	Extraído	Exportado	Extraído	Exportado	Extraído	Exportado
kg ha ⁻¹						
N	249	153	299	184	349	214
P ₂ O ₅	46	30	55	36	65	42
K ₂ O	114	60	137	72	160	84
S	46	16	55	19	65	23
Ca	37	9	44	11	51	13
Mg	20	6	24	7,2	28	8
g ha ⁻¹						
Mo	21	15	25	18	29	21
Zn	183	120	220	144	256	168
Mn	390	90	468	108	546	126
Cu	78	30	94	36	109	42
B	231	60	277	72	323	84

Fonte: Broch & Ranno (2013)

Recomendações de Adubação

A recomendação de adubação para a cultura da soja é definida em função das curvas de resposta para cada nutriente, com exceção do nitrogênio que é fornecido integralmente pela fixação biológica. O suprimento de Ca e Mg é garantido pelas estratégias de correção e condicionamento do perfil do solo.

Nitrogênio

O nitrogênio é o nutriente extraído e exportado em maior quantidade pela soja (Tabela 3). Para cada tonelada de soja produzida são necessários cerca de 80 kg de N, dos quais 50 kg são exportados nos grãos. A fixação biológica de nitrogênio, realizada por bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, é amplamente utilizada no Brasil. Praticamente toda a soja produzida no país tem o suprimento de N garantido pela relação simbiótica entre as bactérias e a planta.

O aumento nas produtividades de soja nos últimos anos têm gerado dúvidas sobre a capacidade do sistema simbiótico em suprir todo o nitrogênio necessário para a cultura da soja. São dois os momentos em que se tem sugerido possibilidade de resposta a adubações minerais de N na soja: na fase inicial e na fase reprodutiva/enchimento de grãos.

Na fase inicial de desenvolvimento da soja, em solos com baixo teor de N disponível ou em condições de imobilização temporária de N por microrganismos do solo, pode haver sintomas de deficiência de N na cultura da soja. Essa observação tem sido bastante comum em solos no sistema plantio direto, com soja em sucessão ao consórcio milho/capins ou em rotação com pastagens (sistemas integração lavoura-pecuária). Geralmente ocorre quando a dessecação do capim ocorre próxima ao plantio, o que não é recomendável. A hipótese é que, nessa fase inicial, a planta ainda não desenvolveu os nódulos e a simbiose ainda não consegue suprir a planta com o N. Como a disponibilidade temporária de N é baixa, tem-se a deficiência. Entretanto,

o que se tem observado é uma compensação dessa deficiência nas fases seguintes de desenvolvimento das plantas.

O risco de utilização de N mineral é prejudicar o processo simbiótico. Na presença de N mineral, a formação dos nódulos pode ser prejudicada, comprometendo o suprimento de N para a planta em fases posteriores. A pesquisa tem mostrado que a utilização de “**dosos de arranque**” de N na cultura da soja, desde que não exceda 20 kg/ha, não causa prejuízo ao processo de fixação biológica de N e pode, embora não necessária, suprir eventuais deficiências iniciais do nutriente.

Essa informação ganha relevância prática, pois há uma crescente utilização de MAP (monofosfato) como fonte de P, em função de preços mais competitivos dessa fonte, quando comparados os valores por ponto de P. Para o fornecimento de 80 a 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, são aplicados, respectivamente, de 15 a 22,5 kg de N, valores próximos aos limites e que não teriam efeito negativo na fixação biológica de N.

“**Adubações tardias**” de N mineral na soja também geram debates há vários anos. A hipótese envolvida é de que o sistema simbiótico perde a eficiência com o avanço do desenvolvimento da planta. Com isso, haveria falta de N na fase reprodutiva e no enchimento de grãos. Os períodos de suplementação de N seriam em R1 e em R5.3. Sucessivos trabalhos da equipe de microbiologia do solo da Embrapa testaram essa hipótese por diversas vezes, sem obter resultados significativos. Recentemente, traba-

lhos realizados por uma rede de pesquisadores e consultores do Comitê Estratégico Soja Brasil (CESB), da qual a Fundação MS faz parte, também demonstraram que não há resposta significativa a adubações tardias de N (R5.3) na cultura da soja. A Fundação MS, portanto, não recomenda adubações nitrogenadas tardias na cultura da soja, mesmo com expectativas de produção elevadas.

Aspectos Importantes da Inoculação

- Lembrar sempre que os inoculantes são bactérias vivas, portanto as recomendações de manejo devem ser rigorosamente seguidas, para que não haja perda de viabilidade;
- Os inoculantes devem ser adquiridos de empresas idôneas, devidamente registradas no MAPA, e estar dentro do prazo de validade;
- O armazenamento e transporte devem ser feitos em condições adequadas de temperatura e arejamento. Altas temperaturas e exposição direta ao sol prejudicam significativamente as bactérias;
- Fazer a inoculação à sombra e manter protegido de calor e luz solar;
- Fazer a semeadura o mais breve possível, após a inoculação, sobretudo se houver tratamento com fungicidas e micronutrientes;
- Os inoculantes podem ser turfosos ou líquidos; os líquidos podem ser aplicados na semente ou no sulco de plantio (Tabela 5);



Tabela 5. Tipo de inoculante, forma de aplicação e modo de aplicação em áreas

Tipo de Inoculante	Forma de Aplicação	Dose	Modo de Aplicação
Inoculante Turfoso	Semente	1 dose (1,2 milhões de células viáveis por semente)	- umedecer as sementes com solução açucarada (300 mL/50 kg sementes de água açucarada a 10%, ou seja, 100 g de açúcar e completar para 1 litro), ou outra substância adesiva, misturando bem. Adicionar o inoculante, homogeneizar e deixar secar à sombra. Utilizar equipamentos próprios, tambor giratório ou betoneira.
Inoculante Líquido	Semente	1 dose (1,2 milhões de células viáveis por semente)	- aplicar o inoculante nas sementes, homogeneizar e secar a sombra.
Inoculante Líquido	Sulco de semeadura	6 doses (7,2 milhões de células viáveis por semente)	- Volume mínimo de aplicação (inoculante mais água) deve ser 50 L/ha.

Fonte: Embrapa (2013).

- A aplicação de Co e Mo são fundamentais para a fixação biológica de N. Recomenda-se de 2 a 3 g de Co e 12 a 15 g de Mo/ha via semente, ou via foliar nos estádios V3 a V5.

- Quando as sementes são tratadas com fungicidas e micronutrientes (Co e Mo), estes devem ser aplicados antes da inoculação. Ambos os tratamentos têm efeito negativo na sobrevivência das bactérias. Para reduzir este efeito Co e Mo podem ser utilizados em pulverizações foliares.

- Em **áreas de abertura**, onde ainda não foi cultivado soja, não há uma população nativa de *Bradyrhizobium*. Nessas áreas, é necessário que se tomem medidas complementares para garantir o estabelecimento da população de bactérias. Além dos cuidados normais, recomenda-se: utilizar de 2 a 3 doses do inoculante; dar preferência à aplicação de Co e Mo via foliar; e, quando se dispõe de sementes de boa qualidade fisiológica (alto vigor), com boa sanidade e houver umidade suficiente para garantir boa germinação, pode-se dispensar a utilização de fungicida no tratamento da semente (Figura 11).



Figura 11. Aspecto visual de uma lavoura de soja em área virgem (sem cultivo anterior de soja), com uma inoculação bem feita
Fonte: Broch & Ranno (2012).

nutrigesso e supraphos em campo é promessa de boa colheita

Catalão - GO
0800 646 5584

Jardimópolis - SP
0800 941 9228

mais
sacas
por hectare

Adotar Boas Práticas de Manejo é indispensável para a evolução da produtividade de soja no Brasil



construção da fertilidade

Aumentar a eficiência das lavouras de soja exige um bom preparo do solo. O nutrigesso é fonte rica em enxofre e cálcio, além de um excelente condicionador de subsuperfície, sua ação garante ampliação e melhor distribuição do sistema radicular ao longo do perfil do solo. O que reflete em maior absorção de nutrientes e água pela planta, fortalecendo as lavouras de soja.

manutenção da fertilidade

Manter a fertilidade do solo nas áreas de cultivo das lavouras de soja é fundamental, tanto na fase de implantação como durante o período de desenvolvimento da cultura. O que torna imprescindível a prática da adubação fosfatada principalmente no Cerrado. O SupraPhos atende esta demanda, é fonte solúvel de fósforo com boa dose de cálcio e excelente custo benefício.

nutrição do solo e das plantas

Oferecer nutrientes essenciais ao solo em quantidade e qualidade permite alavancar a produção agrícola, acelerar o crescimento e a formação das lavouras, ampliar a resistência natural das plantas contra pragas e doenças, intensificar as florações e a produção de vagens, elevar o teor de proteína e óleo nos grãos; gerando maior produtividade, uniformidade e qualidade da safra de soja.





- Em **áreas consolidadas**, mesmo com uma população estabelecida de *Bradyrhizobium*, os resultados da rede de microbiologistas da Embrapa tem obtido ganhos médios de 8% ao ano com a re-inoculação. Recomenda-se manter a inoculação como prática anual, mesmo nas áreas já consolidadas.

Fósforo

O fósforo é o nutriente com maiores limitações em solos tropicais. Para cada tonelada de soja produzida, são extraídos do solo pouco mais de 15 kg de P_2O_5 , dos quais 65%, ou seja, em torno de 10 kg de P_2O_5 são exportados nos grãos (Tabela 3).

Em geral, nos solos tropicais, ricos em óxidos de ferro e alumínio, os teores de fósforo são muito baixos. O fósforo é fixado de forma pouco reversível nesses óxidos, tornando-se indisponível para as plantas. Por essa razão, em áreas de abertura a correção dos teores de P representa um dos passos mais importantes para a construção da fertilidade do solo.

Quanto maior o teor de argila e maior o teor de óxidos de Fe e Al nessa argila, maior será o potencial do solo em fixar (adsorver especificamente) o fósforo.

A calagem é fundamental para reduzir a adsorção específica de P nos solos, pois os óxidos de Fe e Al podem assumir carga residual positiva ou negativa em função do pH. Com o aumento do pH com a calagem, as cargas positivas são neutralizadas. Aumentando mais um pouco, a carga residual das argilas passa a ser negativa.

Como o P encontra-se na forma de fosfatos no solo, os quais têm carga negativa, há uma redução significativa na adsorção específica do P.

Entretanto, é importante notar que, em pH acima de 7,0, há uma gradual redução da disponibilidade de P. Há a formação de fosfato de cálcio, tornando o P indisponível para as plantas. Portanto, existe uma faixa ótima para a disponibilidade de P no solo, com pH variando de 5,5 a 7,0 (Figura 8).

Outra característica importante do P em solos tropicais é sua baixa mobilidade. Em função dessa forte afinidade com os óxidos de Fe e Al, o P é considerado imóvel no solo, principalmente em solos argilosos. Esse fato tem fortes implicações para a prática de **adubação a lanço de fósforo**.

Diagnóstico: baseia-se na interpretação das análises de solo e histórico da área. As faixas são definidas em função do teor de argila e do extrator (Tabela 6). O extrator mais utilizado pelos laboratórios de solos em suas rotinas é o Mehlich-1, cujos resultados são influenciados pelo teor de argila. Esse extrator é muito ácido e pode dissolver formas de fósforo ligadas a cálcio que não se encontram à disposição das plantas. Portanto, não deve ser utilizado quando há histórico de aplicações de fosfatos naturais ou fontes de fósforo parcialmente solúveis. A Resina não sofre interferência do teor de argila e não tem problemas com formas de P ligadas a Ca. As faixas de interpretação são as mesmas, independentemente do teor de argila (**Tabela 6**). Geralmente, em laboratórios de Mato Grosso do Sul, há a necessidade de solicitar essa análise separadamente, pois a mesma não se encontra nas análises de rotina.

Tabela 6. Interpretação da análise de solo para P extraído por Mehlich-1, em função do teor de argila, e por Resina.

Argila	Teor de P no Solo (Mehlich-1)				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Adequado	Alto
%			mg dm ⁻³		
≤ 15	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 18,0	18,1 a 25,0	> 25,0
16 a 35	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 15,0	15,1 a 20,0	> 20,0
36 a 59	0 a 3,0	3,1 a 5,0	5,1 a 8,0	8,1 a 12,0	> 12,0
≥ 60	0 a 2,0	2,1 a 3,0	3,1 a 4,0	4,1 a 6,0	> 6,0

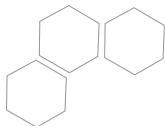
Fonte: Embrapa (2013)

Áreas de Abertura ou com teores de P muito baixo a médio: há a necessidade de corrigir os teores de P no solo para a obtenção de produtividades acima do nível crítico (90% do máximo de produtividade alcançável). Duas são as formas de **adubação fosfatada corretiva** indicadas: Corretiva Total e Corretiva Gradual (**Tabela 7**). As quantidades de P₂O₅ recomendadas dependem do teor de argila e da faixa de teor de P no solo, podendo variar de 15 a 280 kg ha⁻¹, para Corretiva Total, e de 63 a 120 kg ha⁻¹, para Corretiva Gradual. Na **Fosfatagem Corretiva Total**, a aplicação dos adubos fosfatados deve ser feita a lanço com incorporação na camada de 0-20 cm. Essa é uma atividade caracterís-

tica das áreas de abertura, onde ainda há o revolvimento do solo para correção da acidez. Na **Fosfatagem Corretiva Gradual**, são aplicadas, no sulco de plantio, doses maiores do que as necessárias para a produção esperada. O solo vai gradativamente aumentando os teores de P, até que sejam atingidos os teores adequados, o que ocorre em quatro a cinco safras. As duas formas de correção apresentam bons resultados. A definição da estratégia a ser utilizada depende da relação entre o valor por kg de soja e o valor por kg de P₂O₅ do fertilizante. Quando a relação está mais positiva, ou seja, compra-se muito adubo por peso de soja, tem-se uma situação favorável a Corretiva Total.

Tabela 7. Recomendações das quantidades de fertilizantes (kg de P₂O₅ ha⁻¹) a serem aplicadas para a adubação fosfatada Corretiva Total e Corretiva Gradual, em função do teor de argila e da faixa de fósforo no solo.

Teor de argila (%)	Adubação fosfatada (kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹)					
	Corretiva Total			Corretiva Gradual		
	P Muito Baixo	P Baixo	P Médio	P Muito Baixo	P Baixo	P Médio
15	60	30	15	70	65	63
16 a 35	100	50	25	80	70	65
36 a 60	200	100	50	100	80	70
> 60	280	140	70	120	90	75



Áreas com Sistema Plantio Direto Consolidadas ou com teores de P adequados a altos:

nessas áreas os teores de P encontram-se acima do nível crítico, a partir do qual não se esperam respostas às adubações. As fertilizações têm um caráter de reposição do P exportado pela soja. Os cálculos das adubações de manutenção consideram a expectativa de produção, as exportações equivalentes e um fator de eficiência de utilização do fertilizante fosfatado. Para 60 sc ha⁻¹, a exportação estimada é de 36 kg de P₂O₅ ha⁻¹. Considerando uma eficiência de utilização do fertilizante de 80%, a dose recomendada seria de 45 kg de P₂O₅ ha⁻¹. Para uma produtividade de 70 sc ha⁻¹, a recomendação seria de 53 kg de P₂O₅ ha⁻¹. Portanto, boas produtividades podem ser mantidas com doses variando entre 45 e 60 kg de P₂O₅ ha⁻¹. Essas adubações devem ser feitas preferencialmente no sulco de plantio.

Aplicações a Lanço de Fósforo: em função das questões operacionais, vem crescendo a aplicação a lanço de fertilizantes no sistema plantio direto. Essa prática é recomendada somente para áreas consolidadas, ou seja, com teores adequados ou altos dos macro e micronutrientes. Com relação ao P, algumas considerações devem ser feitas. Como discutido anteriormente, o P tem baixa mobilidade nos solos tropicais, principalmente nos mais argilosos. A aplicação superficial pode, portanto, causar uma concentração de P nas primeiras camadas do solo. Como as plantas apresentam forte afinidade por esse nutriente, as raízes tendem a se concentrar nas camadas com maiores teores de P. Caso isso ocorra, haverá uma concentração das raízes nos primeiros centímetros de solo, aumentando muito a susceptibilidade das plantas ao déficit hídrico. A aplicação superficial de P em regiões onde são comuns os veranicos pode ocasionar perdas de produção. Evidentemente, esse acúmulo ocorrerá somente com a

repetição dessa operação por vários anos, pois os estoques de P na camada de 0-20 cm não são consumidos de imediato. Assim, os problemas podem ocorrer depois de quatro a cinco anos de adoção dessa prática. Essa situação pode ser amenizada em sistemas de plantio direto com muita palha, alta matéria orgânica e elevada atividade biológica. Nessas condições, a fauna do solo promove a mistura das camadas superficiais do solo no perfil, o que pode redistribuir o P, amenizando o risco de acúmulo do nutriente em superfície. Caso o produtor opte por essa alternativa, recomenda-se fortemente que se faça um monitoramento das áreas, com amostragens seqüenciais a cada cinco centímetros de profundidade. Isso possibilitará o diagnóstico de possíveis concentrações de P em superfície. Nessa circunstância, recomenda-se o retorno a aplicações em sulco de plantio.

Fontes de Fósforo: para áreas agrícolas, as fontes solúveis de P têm respostas significativamente maiores que fontes de baixa solubilidade ou parcialmente solúveis. Um resumo das principais fontes de P encontra-se na **Tabela 8**. O mais importante na escolha da fonte é calcular o custo por unidade de P₂O₅ colocada na propriedade. Em Mato Grosso do Sul as fontes mais concentradas têm mostrado maior competitividade, destacando-se o monoamônio fosfato (MAP) e o superfosfato triplo. Essas matérias primas estão sendo mais econômicas do que as formulações fechadas, sendo preferidas pelos produtores. Uma dificuldade tem sido a aplicação de micronutrientes, quando se utilizam as matérias primas. Formulações fechadas geralmente apresentam custos mais elevados, mas podem trazer como vantagem a possibilidade de mistura com micronutrientes nos grânulos. A mistura de grânulos de diferentes matérias primas deve ser evitada, pois há segregação dos grânulos durante a aplicação, o que acarretará heterogeneidade de distribuição na área.

Tabela 8. Diferentes fontes de P disponíveis no mercado e teores de P_2O_5 solúveis.

Fertilizantes	Garantia mínima	Características	Observação
Fosfato diamônico (DAP)	16% de N 45% de P_2O_5	Fósforo determinado como P_2O_5 solúvel em CNA + H_2O e mínimo de 38% solúvel em água. Nitrogênio na forma amoniacal	
Fosfato monoamônico (MAP)	9% de N 48% de P_2O_5	Fósforo determinado como P_2O_5 solúvel em CNA + H_2O e mínimo de 44% solúvel em água. Nitrogênio na forma amoniacal	
Fosfato natural	24% de P_2O_5	Fósforo determinado como P_2O_5 total e mínimo de 4% solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100	23% a 27% de cálcio (Ca)
Hiperfosfato	30% de P_2O_5 (pó) 28% de P_2O_5 (granulado)	Fósforo determinado como P_2O_5 total e mínimo de 12% solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100	30% a 34% de cálcio (Ca)
Superfosfato simples	18% de P_2O_5	Fósforo determinado como P_2O_5 solúvel em citrato neutro de amônio mais água e mínimo de 16% em água	18% a 20% de cálcio (Ca) 10% a 12% de Enxofre (S)
Superfosfato triplo	41% de P_2O_5	Fósforo determinado como P_2O_5 solúvel em CNA+ H_2O e mínimo de 37% solúvel em água.	12% a 14% de cálcio
Fosfato natural parcialmente aciduado	20% de P_2O_5	Fósforo determinado como P_2O_5 total, mínimo de 9% solúvel em citrato neutro de amônio mais água, ou 11% solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100 e mínimo de 5% solúvel em água	25% a 27% de cálcio (Ca) 0 a 6% de enxofre (S) e 0 a 2% de magnésio (Mg)
Termofosfato magnésiano	17% de P_2O_5 7% de Mg	Fósforo determinado como P_2O_5 total e mínimo de 14% solúvel em ácido cítrico a 2% na relação de 1:100	18% a 20% de cálcio (Ca). Apresenta também características de corretivo de acidez
Fosfato bicálcico	38% de P_2O_5	Fósforo determinado como P_2O_5 solúvel em CNA + H_2O	12% a 14% de cálcio
Escória de Thomas	12% de P_2O_5	Fósforo determinado como P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2% na relação de 1:100	20% a 29% de cálcio (Ca) 0,4 a 3% de magnésio (Mg)
Fosfato natural reativo	28% de P_2O_5 (farelado)	Fósforo determinado como P_2O_5 total e mínimo de 9% solúvel em ácido cítrico a 2% na relação 1:100	Mínimo de 30% de cálcio (Ca)

Fonte: BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento: Legislação: inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos e inoculantes para a agricultura.



Potássio (K)

A soja é muito exigente em potássio (K), sendo o segundo elemento mais extraído em quantidade (Tabela 3). As exportações são de aproximadamente 20 kg de K_2O por tonelada de soja produzida, representando mais de 50% do total extraído.

Diferente do fósforo e semelhante ao nitrogênio, o potássio tem alta mobilidade no solo. Em solos arenosos, pode até mesmo ocorrer perdas de K por lixiviação, dependendo das quantidades aplicadas. Entretanto, para a maioria dos solos cultivados em Mato Grosso do Sul, as perdas de K por lixiviação são baixas. A boa mobilidade no solo favorece aplicações a lan-

ço de fertilizantes potássicos, prática que vem crescendo no estado.

A eficiência de utilização do K dos adubos, quando se realizam as boas práticas de uso de fertilizantes em sistema plantio direto, está acima de 90%. O manejo desse nutriente é realizado através dos balanços entre aplicações de fertilizantes e remoções pelas culturas.

O potássio é considerado bastante móvel nas plantas, possibilitando a sua remobilização de folhas velhas para as novas. Classicamente, os sintomas de deficiência do K expressam-se nas folhas mais velhas, sendo observada clorose seguida de necrose nas bordas dessas folhas mais velhas (**Figura 12**).

Entretanto, relatos recentes da Embrapa Soja têm demonstrado que há possibilidade de se desenvolverem sintomas de deficiência em folhas do terço superior de plantas de soja com crescimento indeterminado, em fases mais avançadas de desenvolvimento da lavoura (Oliveira-Júnior et al., 2013). Os pesquisadores ressaltaram ainda que essa deficiência tem ocorrido em reboleiras e não pode ser explicada por outros fatores senão os teores de K no solo e na planta. A hipótese levantada é de que ocorre um desequilíbrio na relação fonte/dreno, onde o terço superior das cultivares de crescimento indeterminado ainda continuam se desenvolvendo, com flores e vagens novas, ao mesmo tempo em que há um intenso processo de relocação de K para o enchimento de grãos nos terços médio e inferior das plantas. Nessa situação, a prioridade da planta está no enchimento dos grãos e as folhas em crescimento do terço superior aparentemente não são os drenos preferenciais.

Diagnóstico: baseia-se na interpretação das análises de solo, de planta e no histórico da área. As faixas de interpretação dos teores no solo são definidas em função do teor de argila (Tabela 9).



Figura 12. Sintomas clássicos de deficiência de potássio em soja.

Tabela 9. Interpretação da análise de solo para K extraído por Mehlich-1, em função do teor de argila.

Argila	Teor de K no solo (Mehlich-1)			% K na CTC ideal
	Baixo	Médio	Alto	
%	cmol _c dm ⁻³			
≤ 15	< 0,07	0,08 a 0,12	> 0,12	4%
16 a 30	< 0,13	0,14 a 0,20	> 0,20	4%
31 a 45	< 0,17	0,18 a 0,25	> 0,25	4%
46 a 60	< 0,20	0,25 a 0,35	> 0,35	4%
> 60	< 0,27	0,28 a 0,45	> 0,45	4%

Fonte: Broch & Ranno (2012).

Áreas de abertura ou com teores de K muito baixo a médio: nessas condições, recomenda-se corrigir os teores de K no solo para a obtenção de produtividades acima do nível crítico (90% do máximo de produtividade alcançável), desde que o teor de argila seja superior a 15%. Assim como para o fósforo, a correção pode ser feita de duas maneiras: Corretiva Total e Corretiva Gradual (**Tabela 10**). Na **Adubação Potássica Corretiva Total**, as aplicações são feitas a lanço e incorporadas na camada de 0-20 cm, por ocasião das operações de correção do solo com calcário. As doses variam de 50 a 150 kg de K₂O ha⁻¹, em função dos teores no solo. Na **Adubação Potássica Corretiva Gradual**, a doses recomendada (**Tabela 10**) pode ser dividida em 3 a 5 anos, sendo acrescida às doses anuais de manutenção. Tomando como exemplo um solo com teores baixos de potássio, a

dose recomendada seria de 150 kg ha⁻¹. Para uma produtividade esperada de 3.000 kg (50 sc), a dose de manutenção seria de 60 kg de K₂O ha⁻¹. Se optássemos pela correção em três anos, teríamos 150 kg de K₂O ha⁻¹ dividido por 3, ou seja, 50 kg ha⁻¹ + 60 kg ha⁻¹ (manutenção), resultando em 110 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

Na Corretiva Total, os teores ideais de K podem ser atingidos logo no primeiro ciclo, enquanto na Corretiva Gradual, serão atingidos somente em quatro a cinco anos. Conforme discutido para o fósforo, a definição sobre qual a forma de correção de K a ser adotada, depende da relação entre o valor por kg de soja e o valor por kg de K₂O do fertilizante. A Corretiva Total será mais indicada quando a relação está mais positiva, ou seja, compra-se muito adubo por peso de soja.

Tabela 10. Recomendações das quantidades de fertilizantes (kg de K₂O ha⁻¹) a serem aplicadas para a adubação potássica Corretiva Total e Corretiva Gradual, em função do teor de argila e da faixa de potássio no solo.

Adubação potássica				
Níveis de K	Adubação corretiva		Adubação de manutenção	
	Solos argilosos (> 30% argila)	Solos arenosos (< 30% argila)	Milho	Soja
	kg K ₂ O ha ⁻¹			
Baixo	150	80	10 kg K ₂ O para 1000 kg de grãos	20 kg K ₂ O para 1000 kg de grãos
Médio	75	50		
Alto	0	0		

Fonte: Broch & Ranno (2012).



Áreas com Sistema Plantio Direto Consolidado ou com teores de K adequados a altos:

nessas situações não se esperam respostas positivas a adubações potássicas. No entanto, há a necessidade de reposição das quantidades extraídas pelas safras. Considerando uma produtividade esperada de 50 sc ha⁻¹ (3.000 kg ha⁻¹) seriam exportados 60 kg de K₂O ha⁻¹ (**Tabela 3**). Para a reposição do nutriente no solo, pode-se considerar que a eficiência de utilização será de 100% do potássio dos fertilizantes. Assim, os mesmos 60 kg de K₂O ha⁻¹ seria recomendados por ano (**Tabela 10**). Essas adubações podem ser feitas a lanço, em área total.

Fontes de Potássio: a principal fonte de potássio é o KCl, sendo utilizado tanto para aplicações diretas quanto para a elaboração de fertilizantes formulados. Trata-se de um fertilizante de alta solubilidade, contendo 60% de K₂O.

Enxofre (S)

A importância do enxofre (S) para a cultura da soja nem sempre foi reconhecida. Embora as quantidades extraídas (46 kg t⁻¹ de grãos) e exportadas (16 kg t⁻¹ de grãos) por tonelada de produto sejam significativas, as demandas de S eram parcialmente supridas pelas adubações com superfosfato simples, que possui um teor de 10 a 12% de S em sua composição. Com a utilização de fontes concentradas de P, tais

como o superfosfato triplo e o monoamônio fosfato (MAP), associada a solos com baixos teores naturais de S comuns nos cerrados, o enxofre passou a ser limitante em muitas lavouras de soja. O mesmo tem ocorrido com as adubações com sulfato de amônio (24% de S) no milho safrinha, que é muito pouco utilizado, sendo a ureia a principal fonte de N nessas áreas. Dessa forma, o sistema de produção soja - milho safrinha pode promover a redução de S no solo, caso não sejam feitas as reposições.

A dinâmica de S no solo está muito relacionada com a matéria orgânica do solo. Por volta de 90% do S nos solos encontram-se em formas orgânicas (Alvarez et al., 2007). Solos com menores teores de matéria orgânica são, portanto, mais susceptíveis a deficiências desse nutriente. Todas as medidas de manejo que visam preservar a matéria orgânica do solo, tais como o sistema plantio direto, consórcio de milho safrinha com capins e integração lavoura-pecuária, são benéficas para a manutenção do S no solo. Solos cultivados há muitos anos, sem o devido cuidado com a manutenção da matéria orgânica, podem ter os teores de S abaixo do nível crítico.

Portanto, em solos cultivados, naturalmente pobres em matéria orgânica do solo ou onde houve redução dos estoques, assim como nas situações onde haja grande exportação sem a devida reposição, há maior probabilidade de resposta a adubações com enxofre.

Critérios para a decisão

A necessidade de enxofre é determinada pela análise de solo em duas profundidades, de 0 -

20 cm e de 20 - 40 cm. A interpretação é feita em função dos teores nas duas camadas amostradas e dos teores médios de argila, conforme demonstrado na **Tabela 11**.

Tabela 11. Interpretação dos teores de enxofre no solo (mg dm^{-3}), em função da profundidade de amostragem e teor de argila.

Faixas para Interpretação		Solos Argilosos (> 40% de argila)		Solos Arenosos (< 40 % de argila)		Quantidade de S a aplicar
0 a 20 cm	20 a 40 cm	0 a 20 cm	20 a 40 cm	0 a 20 cm	20 a 40 cm	(kg ha^{-1})
Baixo	Baixo	< 5	< 20	< 2	< 6	80 + M
Baixo	Médio	< 5	20 a 35	< 2	6 a 9	60 + M
Baixo	Alto	< 5	> 35	< 2	> 9	40 + M
Médio	Baixo	5 a 10	< 20	2 a 3	< 6	60 + M
Médio	Médio	5 a 10	20 a 35	2 a 3	6 a 9	40 + M
Médio	Alto	5 a 10	> 35	2 a 3	> 9	M
Alto	Baixo	> 10	< 20	> 3	< 6	40 + M
Alto	Médio	> 10	20 a 35	> 3	6 a 9	M
Alto	Alto	> 10	> 35	> 3	> 9	M

Definição da dose

As doses recomendadas de S estão fixadas na Tabela 11. Verifica-se que há dois componentes na recomendação, um valor fixo e outro, variável. O fixo depende da faixa de interpretação dos teores no solo e, o variável, da produtividade esperada, sendo indicado como manutenção. Para soja considera-se a recomendação de 10 kg de S para cada tonelada de grão a ser produzida.

Fontes e modo de aplicação

Atualmente, a principal fonte de enxofre para os solos da região dos cerrados tem sido o gesso agrícola (15% de S), o qual vem sendo utilizado como condicionador de perfil do solo. Outras fontes de enxofre disponíveis são o superfosfato simples (10 a 12% S), o enxofre elementar pó (95 a 98% S), o enxofre elementar granulado (70% S), o enxofre elementar peletizado (90% S) e formulações de fertilizantes contendo S.

Todas as fontes têm boa eficiência e podem ser utilizadas a lanço, com incorporação (nas áreas de abertura) ou em superfície. Também há possibilidade de utilização no sulco de plantio. No momento da **abertura das áreas**, quando há a necessidade, recomenda-se correção dos teores de S no solo, o que tem sido feito, geralmente, com gesso agrícola. Outras fontes também podem ser utilizadas, tais como enxofre elementar em pó, granulado ou peletizado.

O **gesso agrícola** (sulfato de cálcio), por sua vez, apresenta boa solubilidade ($2,04 \text{ g L}^{-1}$, ou seja, 146 vezes a do calcário), podendo ser utilizado em aplicações superficiais (Alvarez et al., 2007). As fontes de S elementar são insolúveis em água, sendo necessária a sua oxidação a sulfato por microrganismos dos gêneros *Thiobacillus*, *Thiomicrospira*, *Achromatium* e *Beggiatoa* (Alvarez et al., 2007). A incorporação do enxofre elementar no solo favorece a transformação em sulfato solúvel. Essas fontes são de reação ácida no solo, ou seja, geram acidez quando passam da forma S^0 para SO_4^{2-} .



Alguns solos em Mato Grosso do Sul originários da região de Bonito, Jardim, Bodoquena, Nioaque e Bela Vista, que possuem interferência de calcário, podem apresentar elevados teores de Ca e alta saturação por bases (acima de 90%). Nessas situações, a aplicação de enxofre deve ser com fontes de S elementar, uma vez que não se recomenda aplicação de gesso nessas áreas. O gesso tem 28% de CaO e causará aumento nos teores de Ca, já em excesso nesses solos.

O **superfosfato simples** (10 a 12% de S) também pode ser utilizado como fonte de S. Vale ressaltar que o enxofre nesse adubo também se encontra como sulfato de cálcio (gesso agrícola), ou seja, com restrições em solos com elevado pH e altos valores de saturação por bases (solos sob influência de calcário). Outro fator a se considerar é o custo, visto que o superfosfato simples é uma fonte primária de fósforo. Deve-se sempre avaliar se não tem melhor retorno econômico trabalhar com correção de S com gesso agrícola ou S elementar, associado à utilização de fontes concentradas de P.

Micronutrientes e Cobalto

Os micronutrientes são importantes para o bom desempenho da cultura da soja, principalmente quando se trabalham com elevadas produtividades. Muitas vezes, as produtividades são limitadas por desbalanços nutricionais. O diagnóstico das necessidades pode ser feito avaliando-se sintomas visuais de deficiência, análise de solo e de folhas.

Zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu), ferro (Fe) e boro (B)

Os elementos zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu), ferro (Fe) e boro (B) têm sua disponibilidade avaliada a partir de análises de solo (**Tabela 12**) e da interpretação de análises foliares (**Tabela 2**). Os extratores utilizados para

as determinações no solo são Mehlich-1 e/ou DTPA para Zn, Mn e Cu, DTPA para Fe e água quente para B.

As principais deficiências observadas nas lavouras de soja em solos argilosos com interferência de basalto (Centro Sul de Mato Grosso do Sul) têm sido de Zn e B. Nas áreas de solo com textura média a arenosa, também ocorre a deficiência de Mn e, com menor frequência, de Cu.

A necessidade de adubações de Zn, Mn, Cu e B são indicadas de acordo com as faixas de disponibilidade no solo (**Tabela 13**). As quantidades indicadas variam com as faixas, sendo que não se recomenda utilização desses micronutrientes quando os teores encontram-se muito altos, para evitar toxidez (Embrapa, 2013). As doses recomendadas na **Tabela 13** têm um efeito residual de, pelo menos, cinco anos (Embrapa, 2013).

As adubações de Zn e B são geralmente feitas no solo, sendo idealmente colocadas nas formulações com NPK, em misturas nos grânulos. Com a crescente utilização de fontes primárias concentradas de fósforo e potássio (matérias primas), não há a possibilidade de mistura nos grânulos. Nessas situações não se recomenda a utilização de mistura de grânulos, devido à forte possibilidade de segregação de grânulos e consequente má distribuição.

Recomenda-se que as adubações sejam feitas a lanço, tanto de fontes solúveis quanto insolúveis, observadas as concentrações dos elementos em cada produto. Algumas alternativas vêm sendo trabalhadas para uma boa distribuição, tais como formulações com teores mais baixos (formação de grânulos com enchimento), aplicações em pulverização de solo (com forte dependência da solubilidade) e fontes líquidas misturadas às matérias primas.

Tabela 13. Limites de interpretação dos teores de micronutrientes em solos.

Faixas	Métodos							
	Água quente	Mehlich			DTPA ²			
	B ¹	Cu ²	Mn ³	Zn ⁴	Cu ²	Fe ⁵	Mn ³	Zn ⁴
mg dm ⁻³								
Baixo	< 0,30	< 0,33	< 5,0	< 0,60	< 0,15	< 5	< 1,0	< 0,30
Médio	0,30 - 0,49	0,33 - 0,73	5,0 - 9,9	0,60 - 1,29	0,15 - 0,33	5 - 11,9	1,0 - 1,9	0,30 - 0,69
Alto	0,50 - 0,20	0,74 - 10,0	10,0 - 30,0	1,30 - 10,0	0,34 - 7,0	12 - 30	2,0 - 10,0	0,70 - 10,0
Muito Alto ⁶	> 2,0	> 10,0	> 30,0	> 10,0	> 7,0	> 30	> 10,0	> 10,0

Fonte: Embrapa (2013)

Tabela 14. Recomendações de doses de B, Cu, Mn e Zn em função da faixa de interpretação dos teores dos micronutrientes no solo.

Teor	B	Cu	Mn	Zn
Kg ha ⁻¹				
Baixo	1,5	2,5	6,0	6,0
Médio	1	1,5	4,0	5,0
Alto	0,5	0,5	2,0	4,0
Muito Alto ¹	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Embrapa (2013).

Molibdênio (Mo) e Cobalto (Co)

O molibdênio (Mo) é um micronutriente bastante móvel no solo e o com menor abundância na crosta terrestre (Abreu et al., 2007). De forma inversa aos micronutrientes catiônicos, a disponibilidade de Mo aumenta com o pH (**Figura 8**). Embora seja exigido em pequenas quantidades pela planta de soja, tem papel fundamental no processo de fixação biológica de N. Não há parâmetros para avaliação de sua disponibilidade para as plantas, sendo a recomendação para a cultura da soja de 12 a 25 g de Mo ha⁻¹.

O cobalto (Co), na realidade, não constitui um micronutriente essencial para as plantas de soja. Entretanto, é fundamental para o processo de fixação biológica de nitrogênio. Presente na forma catiônica, compete com os outros mi-

cronutrientes catiônicos (Fe, Mn, Zn, Cu). À semelhança do Mo, não é determinado na análise de solo e sua recomendação varia de 2 a 3 g de Co ha⁻¹. Doses acima de 3 g ha⁻¹, ou mesmo quando as doses estão dentro dos limites, mas houve problemas na homogeneização, podem ocorrer sintomas de deficiência temporária de Fe (**Figura 13**) (Broch & Ranno, 2012).

As aplicações de Co e Mo podem ser feitas via semente ou em pulverização foliar, nos estádios de desenvolvimento V3-V5 (Embrapa, 2011). Em áreas virgens, áreas novas ou sem cultivo anterior de soja, visando uma maior sobrevivência das bactérias fixadoras de N, deve-se dar preferência para aplicações foliares em V3-V5 (Broch & Ranno, 2012).



Figura 13. Aspectos de plantas normais de soja (a) e sintomas de deficiência de Fe causado por excesso de cobalto (b) e (c).

Fonte: Broch & Ranno (2012).

Referências:

Abreu, C. A.; Lopes, A. S.; Santos, G. Micronutrientes. In: Novais, R. F.; Alvarez, V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L. (Eds.) **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 645-736

Alvarez, V. H.; Roscoe, R.; Kurihara, C.H.; Pereira, N. F. Enxofre. In: Novais, R. F.; Alvarez, V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L. (Eds.) **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 595-644

Broch, D.L.; Ranno, S. K. Fertilidade do solo, Adubação e Nutrição da Cultura da Soja. In: Fundação MS, **Tecnologia de Produção: Soja e Milho 2012/2013**. Maracaju: Fundação MS, 2012. p. 2-38.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja** – Região Central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, n.16).

Caires, E. F. Correção da acidez do solo em sistema plantio direto. Piracicaba: IPNI, **Informações Agronômicas** 141: 1-13, 2013.

Casarin, W.; Stipp, S.R. Manejo 4C – Quatro medidas corretas que levam ao uso eficiente dos fertilizantes. Piracicaba: IPNI, **Informações Agronômicas** 142: 14-20, 2013.

Casarin, W.; Stipp, S. R. Simpósio sobre boas práticas para uso eficiente de fertilizantes. Piracicaba: IPNI, **Informações Agronômicas** 128: 1-4, 2009.

Isaaks, E. H.; Srivastava, M. R. **An introduction to applied geostatistics**. New York: Oxford University Press, 1989. 561p.

Oliveira-Junior, A.; Castro, C.; Oliveira, F.A.; Jordão, L.T. Adubação potássica de soja: cuidados no balanço de nutrientes. Piracicaba: IPNI, **Informações Agronômicas** 143: 1-10, 2013.

Richetti, A. **Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2012/2013, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. 9p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, n.177).

Sousa, D. M. G.; Lobato, E. **Correção do solo e adubação da cultura da soja**. Planaltina: Embrapa – CPAC, 1996. 20 p. (Embrapa-CPAC. Circular Técnica 33).



14º Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha

Sistema Plantio Direto:
Produzindo Água e
Alimentando o Mundo

12 a 14 de **AGOSTO**
BONITO MS

INSCRIÇÕES ABERTAS

www.febrapdp.org.br/14enpdp





02 | Soja Mais Produtiva e Tolerante à Seca

Carlos Pitol¹
Renato Roscoe²

Introdução

A soja é reconhecida como uma cultura tolerante à seca, em comparação a outras culturas de verão. Esta é uma das razões porque é disparadamente a cultura mais importante do Estado. Mesmo assim, as perdas de produção são frequentes e significativas devido à falta de umidade no solo, durante o ciclo da cultura, e alta temperatura a partir do florescimento.

A tolerância da soja à seca (déficit hídrico) é consequência de vários fatores bióticos e abióticos que conferem à lavoura determinado nível de resistência ao déficit de umidade do solo, seja por ocorrência de veranicos ou de estiagens.

A região Centro Sul do Estado de Mato Grosso do Sul se caracteriza por um clima de verão

(período de cultivo da soja), com frequência de veranicos e estiagens que podem atingir a cultura em qualquer estágio de desenvolvimento e comprometer a sua produtividade. Em razão disto, é muito importante dar atenção a todos os fatores que influenciam na lavoura da soja, quanto a sua tolerância a déficit de umidade.

Não há dúvidas de que esta preocupação está presente em nosso meio agrícola, mas é importante que cada um faça uma análise criteriosa de como está conduzindo a lavoura para enfrentar veranicos e estiagens, e, em quais aspectos pode melhorar a resistência da cultura.

Um fato que traz dificuldades na estratégia de enfrentar o problema é a irregularidade no período de ocorrência dos déficits de umidade. Por isso, o conhecimento aliado ao bom senso são importantes nas estratégias implementadas para tornar a lavoura mais tolerante à seca.

¹ Eng. Agr. Pesquisador da Fundação MS - carlospitol@fundacaoms.org.br

² Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Fundação MS - renatoroscoe@fundacaoms.org.br

É importante salientar que a fase final de granação da soja quando ocorre a síntese das proteínas, é um período de grande consumo de água, sendo este o ponto crítico mais importante. Uma lavoura com alto potencial produtivo torna-se muito vulnerável se houver limitações no fornecimento de água para a cultura. Neste sentido a qualidade do Plantio Direto faz uma grande diferença.

A seguir estão relacionados os fatores considerados importantes para enfrentar os veranicos e estiagens, com orientações sobre como agir em relação a cada um destes.

Tolerância Genética à Seca

As cultivares de soja possuem variabilidade genética em relação a tolerância ao déficit hídrico, e este é um fator importante a ser considerado.

Como não há uma classificação precisa e nem regras para se fazer uma classificação quanto a tolerância à seca, foi elaborada uma classifi-

cação de cunho prático, que visa estabelecer uma relação de tolerância entre as cultivares, baseando-se em observações do seu comportamento em trabalhos de pesquisa e a nível de lavoura.

Salienta-se que a cultivar pode ter um comportamento diferente desta classificação, se um ou mais fatores estiverem contribuindo para deixar a lavoura mais ou menos tolerante ao déficit hídrico.

O objetivo desta tabela é reduzir a exposição das cultivares aos riscos de perdas por déficit hídrico à medida que o produtor utilizar a cultivar mais adequada para cada situação.

Portanto, é importante que as cultivares de soja não sejam expostas à condições de umidade do solo mais limitantes de acordo com as características da cultivar. Este cuidado deve ser redobrado quando a cultivar é sensível ao Al^{+3} do solo e a área apresentar este problema, pois esta lavoura estará mais sensível à seca devido ao menor crescimento das raízes.



Tabela 1. Classificação das cultivares de soja recomendadas ou indicadas para a região sul do Estado de Mato Grosso do Sul, quanto à tolerância ao déficit hídrico do solo. Fundação MS, 2013.

Tolerante	Moderadamente Tolerante	Suscetível	Altamente Suscetível
Embrapa 48	BRS 284	BRS 133	-
BRS 239	BRS 316 RR	BRS 245 RR	-
BRS 282	BRS 317	BRSMG Favorita RR	-
FTS Campo Mourão RR	BRS 360 RR	BRSMG 68 - Vencedora	-
Syn 1163 RR	BRS Tordilha RR	Don Mario 7.0i RR	-
Syn 9070 RR	CD 202	CD 202 RR	-
BMX Potência RR	CD 2737 RR	CD 219 RR	-
-	BMX Turbo RR	CD 237 RR	-
-	FPS Júpiter RR	CD 2630 RR	-
-	Igra 626 RR	M-Soy 7908 RR	-
-	M-Soy 8001	NK 7059 RR	-
-	Anta 82 RR	Syn 3358 RR	-
-	NA 5909 RG	NA 4990 RG	-
-	Syn 1158 RR	Roos Camino RR	-
-	Syn 1258 RR	NS 5858 RR	-
-	Syn 1157 RR	TMG 7262 RR	-
-	Vtop RR	BMX Classe RR	-
-	Syn 9074 RR	BMX Tornado RR	-
-	TMG 1066 RR	INT 6603 RR	-
-	TMG 1264 RR	GNZ 660 S RR	-
-	INT 6100 RR	GNZ 550 S RR	-
-	INT 6201 RR	TMG 1266 RR	-
-	NA 6209 RR	NA 5401 RR	-

Época de Semeadura

A época de semeadura influencia a tolerância à seca de duas formas:

Primeira: A soja semeada cedo, dentro da época recomendada, torna a lavoura mais tolerante à seca, porque a soja tende a crescer menos e ter o sistema radicular mais profundo;

Segunda: A semeadura mais tardia tende a deixar a lavoura mais sensível à seca, devido a menor profundidade das raízes e maior crescimento da parte aérea.

Em condições normais de clima, a soja quan-

do semeada de 15 a 30 de novembro cresce mais, e a relação planta/raiz é maior, tornando a soja mais sensível à seca. Por isso, cultivares de porte alto não são indicadas para essa época de semeadura, a não ser em condições especiais.

É importante procurar seguir a recomendação de semeadura na melhor época para cada cultivar, conforme a tabela 1, página 55, que trata da programação de época de semeadura das cultivares.

A época recomendada para início da semeadura da soja é 1º de Outubro. São exceções, que permitem a semeadura antes dessa data, algu-

mas microrregiões do Estado que normalmente regularizam as chuvas nos últimos decênios de Setembro ou em qualquer região do Estado quando há regularidade de umidade do solo a partir de 25 de Setembro.

Altura de Plantas e Estande

Apesar de ser característica da cultivar, a altura das plantas sofre influência principalmente da época de semeadura, fertilidade, estande e nível de umidade do solo na fase de crescimento.

A soja semeada mais cedo, dentro da época recomendada, tende a ter uma altura menor e sistema radicular mais profundo, aumentando sua tolerância à seca.

No período de maior crescimento da soja, é quando se trabalha com o estande menor, de acordo com a característica da cultivar.

Estande de soja maior tende a aumentar a altura da planta e torná-la mais sensível à seca, além de aumentar a competição entre plantas por água.

O ideal é seguir a recomendação de estande principalmente em função das características da cultivar e época de semeadura.

Para as cultivares de porte alto, é preferível ter um estande final abaixo do recomendado, do que acima do mesmo.

Capacidade de Retenção de Água no Solo

A capacidade de retenção de água do solo (volume de água/volume de solo) varia em mais de 100% nos diferentes tipos de solos cultivados.

Solos denominados de padrão mata, devido

ao tipo de argila e teor de matéria orgânica, retêm próximo a 20% de água na capacidade de campo, além de serem profundos. Devido à ausência de Al^{+3} no subsolo, o sistema radicular se desenvolve numa profundidade maior, aumentando a disponibilidade de água para a cultura.

Solos de campo, devido ao tipo de argila (caulinita) e ao menor teor de matéria orgânica, retêm entre 10 a 12% de umidade na capacidade de campo. Como geralmente apresentam Al^{+3} no subsolo e o sistema radicular se desenvolve numa profundidade menor, dependem muito da correção da acidez em profundidade abaixo dos 20 cm para aumentar a resistência à seca.

Solos amarelos, devido ao lençol freático mais superficial, tornam as culturas mais tolerantes à seca quando corrigida a acidez tóxica de Al^{+3} e Mn^{+2} abaixo da camada de 20 cm.

Solos arenosos têm baixa capacidade de retenção de água (em torno de 5%), pois apresentam baixo teor de argila, baixo teor de matéria orgânica e baixa CTC, dependendo muito da correção do perfil do solo em profundidade, aumento da matéria orgânica e plantio direto, com boa cobertura de solo, para aumentar a quantidade de água disponível para as culturas e conseqüentemente a tolerância à seca.

É importante observar a recomendação de cultivares em função da capacidade do solo em retenção de umidade, principalmente nos solos com maior probabilidade de déficit hídrico.

Profundidade da Camada de Solo com Condições de Crescimento de Raízes

Solos de mata (eutróficos) têm condições favoráveis para crescimento das raízes em grande profundidade (ausência de Al^{+3}), desde que não haja camada compactada que impeça o crescimento das raízes.



Solos de campo, não corrigidos em profundidade, têm na acidez e na falta de cálcio duas limitações para o crescimento das raízes (Al^{+3} no subsolo).

Solos compactados por pé de grade ou trânsito de máquinas impedem que as raízes se aprofundem para buscar água. O solo compactado reduz a aeração, aumenta a acidez e conseqüentemente o teor de Al^{+3} .

A correção de acidez do solo abaixo de 20 cm, através da calagem e o uso do gesso são medidas importantes para corrigir esta limitação.

O uso de culturas com sistema radicular vigoroso como o milho, girassol, aveia, nabo forrageiro, milheto, capim sudão, sorgo e braquiárias contribuem para reduzir o problema da compactação do solo, pois criam canais que permitem o aprofundamento das raízes da soja.

Manejo do Solo e Plantio Direto

O plantio direto é um fator que tem alta influência sobre a disponibilidade de água no solo, por várias razões:

- a) Aumenta a infiltração de água no solo;
- b) Reduz as perdas por escoamento superficial e evaporação;
- c) Com o aumento da matéria orgânica, há um aumento na capacidade de retenção de umidade no solo;
- d) Com a redução da compactação e do pé de grade, o sistema radicular fica melhor distribuído e atinge profundidades maiores.
- e) Ácidos orgânicos da palhada complexam parte do Al^{+3} e H^+ , diminuindo a toxidez do alumínio e favorecendo o crescimento das raízes.

Um bom manejo do solo e boa qualidade do plantio direto significam mais água disponível para as culturas, maior tempo de resistência à seca e maior produtividade.

Rotação de Culturas e Integração Lavoura/Pecuária

Importantes para manter a qualidade do plantio direto e ter todos os benefícios que o sistema de Plantio Direto propicia. Também têm muita influência sobre a redução dos patógenos e pragas do solo, que atacam o sistema radicular e afetam a tolerância da cultura à seca.

Estes dois itens contribuem para o aumento da quantidade de palha sobre o solo, influenciando diretamente no aumento da infiltração de água e redução das perdas por escoamento superficial e evaporação, aumentando a disponibilidade de água para as culturas.

Tolerância à Acidez do Solo e Al^{+3}

A acidez ativa (H^+) e acidez tóxica (Al^{+3}) do solo limitam o crescimento das raízes das cultivares sensíveis a este problema. Além de reduzir a produtividade, a lavoura fica mais sensível à seca. Por isso, é importante escolher cultivares adequadas a cada condição de acidez do solo, não colocando cultivares sensíveis à acidez em solos com níveis de acidez e Al^{+3} acima do tolerado.

Além do nível de acidez e Al^{+3} na camada de solo de 0 a 20 cm, é necessário conhecer a situação na camada de 20 a 40 cm pelo menos, para adequar a cultivar de soja, pois ali poderá estar a limitação para o aprofundamento das raízes da cultura, e conseqüente baixa tolerância à seca.

Tabela 2. Classificação das cultivares de soja recomendadas ou indicadas para a região sul do Estado de Mato Grosso do Sul, quanto a tolerância à acidez do solo. Fundação MS, 2013.

Classificação				
Altamente Tolerante	Tolerante	Moderadamente Tolerante	Moderadamente Suscetível	Suscetível
Nível de Al ³⁺ (%)				
20 a 40	10 a 20	5 a 10	5	0
CD 219 RR	BRS 133	BRS 239	BRS Tordilha RR	Don Mario 7.0i RR
Anta 82 RR	BRS 316 RR	BRS 282	BMX Turbo RR	BMX Tornado RR
-	BRSMG Favorita RR	BRS 284	FPS Júpiter RR	Roos Camino RR
-	BRSMG 68 - Vencedora	BRS 245 RR	NK 7059 RR	NA 4990 RG
-	FTS Campo Mourão RR	BRS 317	Syn 3358 RR	NS 5858 RR
-	CD 237 RR	Embrapa 48	INT 6100 RR	-
-	M-Soy 8001	BMX Potência RR	INT 6201 RR	-
-	M 7908 RR	CD 202	TMG 7262 RR	-
-	Syn 9070 RR	CD 202 RR	BMX Classe RR	-
-	CD 2737 RR	NA 5909 RG	Syn 1158 RR	-
-	INT 6603 RR	Syn 9074 RR	Syn 1258 RR	-
-	-	Syn 1157 RR	GNZ 550 S RR	-
-	-	Vtop RR	NA 5401 RR	-
-	-	TMG 1066 RR	-	-
-	-	TMG 1067 RR	-	-
-	-	Igra 626 RR	-	-
-	-	Syn 1163 RR	-	-
-	-	BRS 360 RR	-	-
-	-	TMG 1264 RR	-	-
-	-	TMG 1266 RR	-	-
-	-	NA 6209 RR	-	-
-	-	GNZ 660 S RR	-	-

Tolerância a nematóides

Com a continuidade da monocultura da soja, no sistema soja/milho safrinha, aumenta a incidência de nematóides que destroem o sistema radicular da soja, reduzindo o potencial produtivo e aumentando a susceptibilidade à seca.

Quando for observada a presença de nematóides, a primeira ação é coletar material (raízes e solo) para identificar a espécie de nematóide presente. Após com a participação do assistente técnico, deve-se escolher qual é a melhor opção para controlar o nematóide, ou qual a estratégia usar para reduzir as perdas.

Basicamente há quatro opções para manejar ou controlar as áreas com nematóides.

- Uso de cultivares resistentes ou tolerantes ao nematóide;
- Uso de rotação de culturas com inclusão de culturas ou cultivares redutoras de nematóides;
- Uso de culturas de efeito nematicida;
- Uso da Integração Lavoura/Pecuária – ILP.

Na tabela 3, pode-se observar a relação das cultivares de soja e sua reação aos nematóides que atacam a cultura.



Tabela 3. Cultivares de soja e seus níveis de suscetibilidade / tolerância a nematóides. Fundação MS, 2013.

CULTIVAR	CICLO	MJ ¹	MI ²	RR ³	PRAT ⁴
BRS 282	P	R ⁵	-	-	-
BRS 284	P	MR ⁶	S ⁹	S	-
BRS 316 RR	SMP	R	MR	-	-
BRS 360 RR	SMP	R	-	-	-
BRS Favorita RR	M	T ⁷	MT	MT	MT
BRSMG 68- Vencedora	ST	R	MR	MR	-
CD 219 RR	ST	MT ⁸	S	MT	MT
CD 237 RR	SMP	R	R	MT	MT
BMX Potência RR	SMP	T	T	-	MT
BMX Turbo RR	P	MR	MR	-	-
Vmax RR	SMP	MT	-	T	MT
Syn 9070 RR	SMP	MR	-	-	MT
Syn 1158 RR	P	-	-	-	MR
Syn 1258 RR	P	-	-	-	R
Syn 1163 RR	P	-	-	-	MR
Syn 1263 RR	P	-	-	-	R
TMG 1067 RR	SMP	T	-	-	-
FPS Júpiter RR	P	T	-	-	-

¹MJ: *Meloidogyne Javanica*; ²MI: *Meloidogyne Incognita*; ³RR: *Rotylenchulus Reniformis*; ⁴PRAT: *Pratylenchus Brachiurus*. ⁵R: Resistente; ⁶MR: Moderadamente Resistente; ⁷T: Tolerante; ⁸MT: Moderadamente Tolerante; ⁹S: Suscetível.

Correção da Acidez e Fertilidade do Solo

Quanto melhor corrigido e fértil for o solo, melhor será a nutrição da planta e consequentemente maior a tolerância à seca.

A correção da acidez e da fertilidade do solo na camada superficial (0 a 20 cm) é realizada com facilidade, bastando ter conhecimento e recursos financeiros para isso. Por outro lado, a correção da acidez do subsolo (principalmente devido ao Al⁺³) nas profundidades de 20-40 cm e 40-60 cm, é muito difícil de ser feita, pois é uma característica inerente ao processo de formação do solo.

O uso de doses adequadas de gesso agrícola diminui o problema do Al⁺³ no subsolo porque aumenta a concentração de Ca nesta camada, e com maior concentração de Ca, as raízes

conseguem se desenvolver, mesmo na presença do Al⁺³.

Solo bem corrigido em potássio aumenta a tolerância à seca.

Solo com bom equilíbrio nutricional entre macro e micronutrientes aumenta a tolerância à seca.

Assim, um bom nível de fertilidade e equilíbrio nutricional são aspectos importantes para aumentar a tolerância à seca.

Adubação: quantidade e colocação de adubo

A colocação de alta quantidade de adubo (principalmente o potássio) na linha de plantio e/ou muito próxima à semente tem dois inconvenientes muito importantes:

a) Salinização, prejudicando a germinação e queimando a raiz pivotante, favorecendo o ataque de patógenos do solo;

b) Concentração do sistema radicular próximo ao adubo, reduzindo o volume de solo explorado pela planta.

Estas consequências influenciam negativamente reduzindo a tolerância ao déficit hídrico.

A distribuição da adubação na superfície deve seguir algumas regras para evitar a alta concentração de nutrientes na superfície do solo.

- Distribuição a lanço a partir de níveis satisfatórios no perfil do solo;
- Distribuir a lanço o adubo para a soja e na cultura do milho colocar o adubo no sulco de plantio;
- Fazer distribuição na superfície somente quando houver boa quantidade de palha.

Qualidade da semente

As sementes com bom vigor favorecem a rápida emergência da planta, reduzindo o risco de demora por falta de umidade do solo e de ataque por microrganismos do solo, diminuindo portanto, as possibilidades de doenças radiculares, e desta forma comprometendo a absorção de água pelas plantas de soja.

Presença de invasoras

A presença de invasoras sempre é prejudicial quando em nível de dano econômico, e mesmo em menor nível de infestação, sempre estará competindo por luz, água, nutrientes e espaço. Em caso de seca, a invasora é mais agressiva e aumenta as perdas devido à competição pela água do solo, aumentando as perdas de produção.

Herbicidas

Alguns herbicidas têm alto risco de causar injúrias ao sistema radicular ou às folhas da soja, com isto, tornar a cultura mais sensível à seca.

Cultivares precoces e semi-precoces são as que apresentam mais riscos, pois devido ao ciclo mais curto, têm pouco tempo de recuperação, e em caso de estresse hídrico, após a aplicação de produtos, são as mais afetadas.

Solos arenosos, devido à maior lixiviação, são os mais propensos a apresentar problemas de fitotoxicidade por herbicidas de solo.

Dessecação e Manejo da Cobertura do Solo

A dessecação das coberturas de solo (braquiária, milheto, aveia, capim sudão, pousio, etc), para implantação das lavouras de verão, deverá ser efetivada com antecedência de 8 a 30 dias da semeadura em condições normais de clima e altura da forrageira. Este período deve ser suficiente para que ocorra a morte das ervas e as plântulas da soja tenham o estabelecimento uniforme, sem influência do sombreamento excessivo, que deixa as plântulas estioladas, ou seja, comprometidas pela competição das ervas que ainda não morreram por completo, e que retiram água e nutrientes do solo, comprometendo o estabelecimento da lavoura. Trabalhos da Fundação MS mostram que intervalo de plantio inferior a 7 dias da dessecação, tem comprometido o estande da lavoura e apresentado redução de produtividade.

No caso de braquiárias cultivadas para cobertura do solo objetivando a semeadura da soja, a dessecação deverá ser efetivada antecipadamente, quando a altura desta forrageira tiver atingido acima de 80cm.

BRS 359RR

SOJA PRECOCE PARA SEMEADURA ANTECIPADA!
GRUPO DE MATURIDADE RELATIVA : 6.0



- Alto potencial produtivo
- Crescimento indeterminado

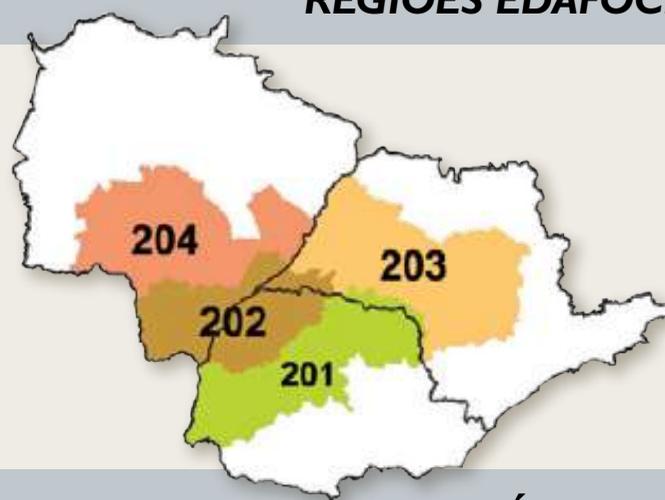
BRS 360RR

A SOJA TRANSGÊNICA QUE VOCÊ ESPERAVA!
GRUPO DE MATURIDADE RELATIVA : 6.2



- Semeadura no cedo e crescimento indeterminado
- Precocidade e produtividade

REGIÕES EDAFOTECNOLÓGICAS DE ADAPTAÇÃO



- REC 201 - PR (oeste e norte), SP (médio Paranapanema)
- REC 202 - PR (noroeste), SP (sudoeste), MS (sul)
- REC 203 - SP (centro-sul e oeste)
- REC 204 - MS (centro-sul e sudoeste)

ÉPOCA DE SEMEADURA

Setembro			Outubro					Novembro						
20	25	30	5	10	15	20	25	31	5	10	15	20	25	30

■ Não indicada ■ Preferencial ■ Tolerada

Consulte seu fornecedor de sementes! (43) 3323 7171 | meridional@fundacaomeridional.com.br





03

Programação de Plantio das Cultivares de Soja para Mato Grosso do Sul

Carlos Pitol¹

Tabela 1. Programação de plantio das cultivares de soja para a Região Centro-Sul do Estado de Mato Grosso do Sul, safra 2013/2014. Fundação MS, 2013.

Cultivar	Época de Plantio - Dia/Mês																		
	Outubro					Novembro					Dezembro								
	01	05	10	15	20	25	30	05	10	15	20	25	30	05	10	15	20	25	
BRS 239	Red	Red	Red	Red	Pur	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Pur	Red	Red	Red
BRS 245 RR	Red	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Yel	Pur	Red	Red
BRS 282	Red	Red	Red	Pur	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Pur	Red	Red	Red	Red
BRS 284	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Yel	Pur	Red	Red	Red
BRS 316 RR	Red	Red	Pur	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Yel	Yel	Grn	Grn	Grn	Yel	Pur	Red	Red	Red	Red
BRS 317	Red	Red	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Pur	Red	Red	Red	Red
BRS 360 RR	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Pur	Pur	Red	Red	Red	Red
BRS Tordilha RR	Red	Red	Red	Pur	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Pur	Red	Red	Red	Red
CD 202	Red	Red	Red	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Pur	Red	Red	Red	Red	Red
CD 219 RR	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Yel	Pur	Pur	Pur	Pur	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Pur
CD 237 RR	Red	Red	Red	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Pur	Pur	Red	Red	Red
CD 2631 RR	Yel	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Pur	Pur	Red	Red	Red	Red
CD 2737 RR	Grn	Grn	Grn	Yel	Yel	Yel	Pur	Pur	Pur	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Pur	Pur	Pur
BMX Potência RR	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Yel	Pur	Pur	Pur

Estande: ← aumenta → diminui

Altura: ← menor → maior

← aumenta → diminui

← maior → menor

■ Período preferencial = alta produtividade + competitividade

■ Período aceitável = boa produtividade

■ Período tolerado = média produtividade/risco de estiagem e doença

■ Não recomendado = baixa profundidade/baixo porte/alto riscos com doenças e estiagem

Continua . . .

¹Eng. Agr. Pesquisador da Fundação MS - carlospitol@fundacaoms.org.br



Continuação Tabela1.

Cultivar	Época de Plantio - Dia/Mês																	
	Outubro						Novembro						Dezembro					
	01	05	10	15	20	25	30	05	10	15	20	25	30	05	10	15	20	25
BMX Força RR	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
BMX Turbo RR	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Don Mario 7.0i RR	Red	Red	Purple	Purple	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
BMX Tornado RR	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
BMX Classe RR	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
FPS Júpiter RR	Red	Purple	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
FTS Campo Mourão RR	Red	Red	Purple	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
GNZ 660 S RR	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
GNZ 550 S RR	Red	Purple	Purple	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
M-Soy 7908 RR	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
NA 4990 RR	Red	Purple	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
NS 5858 RR	Red	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
NA 5909 RR	Red	Red	Purple	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
NA 5401 RR	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
NA 6209 RR	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Syn 1157 RR	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Vtop RR	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Syn 1158 RR	Red	Purple	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Syn 1258 RR	Red	Purple	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Syn 1163 RR	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
NK 7059 RR	Purple	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Syn 3358 RR	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Syn 9070 RR	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Syn 9074 RR	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
INT 6100 RR	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
INT 6201 RR	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
INT 6603 RR	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
TMG 1066 RR	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
TMG 1067 RR	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
TMG 7262 RR	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
TMG 1264 RR	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
TMG 1266 RR	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Igra 626 RR	Red	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Anta 82 RR	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Estande: altura: ← aumenta → aumenta ← maior → diminui

- Período preferencial = alta produtividade + competitividade
- Período tolerado = média produtividade/risco de estiagem e doença
- Período aceitável = boa produtividade
- Não recomendado = baixa profundidade/baixo porte/alto riscos com doenças e estiagem

O sucesso da lavoura começa com a escolha correta da cultivar a ser plantada



Cultivares

Resultados de Ensaios de Cultivares em Rede de soja e trigo conduzidos em mais de 30 locais do RS, SC, PR SP e MS.



Conheça o desempenho de 125 cultivares de soja na Safra 2012/2013

Antes de plantar, consulte o site
www.cultivares.com.br



Para acessar o site Cultivares, use o leitor de QR Code do celular ou tablet



FUNDAÇÃO[®]
PRÓ-SEMENTES
54 3314-8983



04

Resultados de Experimentação e Campos Demonstrativos de Soja Safra 2012/2013

Carlos Pitol¹
Elton José Erbes²
Thiago da Silva Romeiro³
Adir Saggin⁴
Luiz Paulo Huber⁵

Introdução

Após vários anos de estabilização da área cultivada com soja, o Estado de Mato Grosso do Sul, teve um aumento de 14% na área semeada com esta oleaginosa, na safra 2012/2013, chegando aos 2.050.000 ha⁻¹. Para a safra 2013/2014 estima-se um aumento de área cultivada com soja entre 5 a 8 % .

A expansão da área semeada é motivada por vários fatores entre os quais:

1º O bom momento da agricultura com os ótimos preços para a soja e o milho cultivado na safrinha;

2º Disponibilidade de recursos de custeio e in-

vestimentos na agricultura através de vários programas de apoio;

3º Desenvolvimento Tecnológico: através da evolução do Plantio Direto e da Integração Lavoura Pecuária (ILP), foram desenvolvidas tecnologias que permitem a incorporação para a agricultura de áreas marginais antes consideradas impróprias para agricultura. Com isso, o Estado amplia enormemente a área com aptidão agrícola dentro do sistema ILP e ILPF, desencadeando um processo de recuperação de pastagens degradadas ou de baixa produtividade.

O desenvolvimento de novas cultivares de soja com suas recomendações de manejo, são fatores importantes para o sucesso da sojicultura

¹Eng. Agr. Pesquisador da Fundação MS - carlospitol@fundacaoms.org.br

²Téc. Agrícola da Fundação MS

³Téc. Agrícola da Fundação MS

⁴Téc. Agrícola da Fundação MS

⁵ Téc. Agrícola da Fundação MS

no Estado, e este é um trabalho que a Fundação MS procura realizar com muito esforço e dedicação.

Na safra 2012/2013 houve a antecipação do Vazio Sanitário no Mato Grosso do Sul, que passou a ser de 15 de Junho a 15 de Setembro, enquanto que a época de semeadura da soja estabelecida pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático se mantém a partir de 1º de Outubro. Entende-se que com pequenas exceções, este é o período mais favorável para início da semeadura da soja.

A Fundação MS, através da condução de ensaios de avaliação de cultivares de soja, procura divulgar as novas cultivares com suas exigências mais específicas, e com as ações de transferência de tecnologia, levar informações sobre as mesmas para que o produtor rural tenha maior produtividade e estabilidade de produção, e isto se reverta em benefício para toda a sociedade.

Objetivos

Mostrar em dias de campo e visitas técnicas, a técnicos e produtores rurais, cultivares de soja conduzidas sob as mesmas condições tecnológicas.

Avaliar a produção e o comportamento das cultivares para comparar com a demonstração no campo.

Divulgar e fornecer informações para os engenheiros agrônomos, técnicos e produtores rurais melhor explorem o potencial genético de cada cultivar de soja, resultando em lavouras mais produtivas e seguras.



Unidade Demonstrativa e Experimental - Maracaju

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS.

Latitude: 21°38'17,04" S **Longitude:** 55°9'14,07" O **Altitude:** 405 m.

Épocas: **1ª época** **2ª época** **3ª época**

Data de semeadura: 08/10/2012 22/10/2012 11/11/2012

Data de emergência: 13/10/2012 27/10/2012 16/11/2012

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Manual.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milho Safrinha + Braquiária.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 28,0m x 0,50m de espaçamento (70m²) em 2 repetições.

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 4,0m x 0,50m espaçamento (6m²).

Número de repetições colhidas: 04 repetições.

Adubação de Manutenção: 360 kg ha⁻¹ (02-20-20).

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

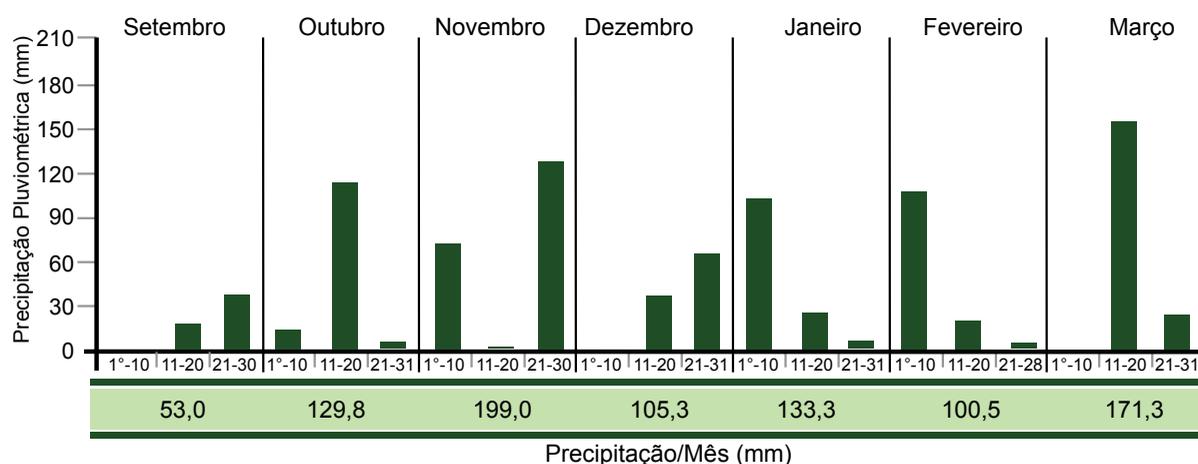
Fungicidas: 2 aplicações de Carbendazin (0,5l ha⁻¹) + 2 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3l ha⁻¹).

Análise de Solo

Prof (cm)	pH		M.O g dm ⁻³	P Meh mg dm ⁻³	P Res mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %
	CaCl ₂	H ₂ O											
00-20	5,6	6,1	35,00	13	-	0,61	6,10	1,80	0,10	3,10	8,60	11,60	74,00
20-40	4,7	5,1	20,00	2	-	0,22	3,10	1,10	0,40	4,70	4,50	9,10	49,00

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila %
0-20	5	0,19	0,19	1,69	8,19	9,47	3,33	5,22	52,58	15,78	-	-	57,70
20-40	-	-	-	-	-	-	2,82	2,44	34,28	12,17	-	-	-

Condições Climáticas Durante o Desenvolvimento da Cultura



Obs: Na 3ª época (11/11/2012) a emergência das plântulas foram afetadas por período seco, sendo que ocorreram chuvas nos dias 8 e 9/11, após este período houve intervalo de 14 dias sem ocorrência de chuvas consideráveis para a obtenção de uma emergência de plântulas homogênea.

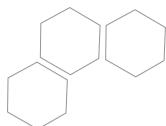


Tabela 1. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 1ª época, em Maracaju/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Cor		Ciclo (dias)		Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acam. ⁵ (1- 5)	M.A ⁶	Produtividade	
	Flor ¹	Pub. ²	Flor. ³	Mat. ⁴					sc ha ⁻¹	% Rel. ⁷
Convencionais										
BRS 284	R	C	28	108	105	13	2	S	66,4	97,9
BRS 283	R	C	35	110	115	11	1	MR	66,2	97,7
BRS 317	B	C	34	111	70	12	1	MS	64,5	95,2
BRS 282	B	C	35	110	55	13	1	R	64,5	95,1
Transgênicos										
BMX Turbo RR	R	CE	28	104	80	13	1	MR	76,4	112,7
BMX 9027 RR	R	C	33	117	130	12	2	MS	75,3	111,1
Vtop RR	B	C	30	106	95	15	1	R	74,4	109,8
INT 6603 RR	R	M	30	113	125	11	1	S	73,7	108,7
BMX Tornado RR	R	CE	30	108	105	13	1	MS	73,7	108,7
INT 6100 RR	B	C	27	108	120	14	1	S	72,9	107,6
BMX Potência RR	B	C	29	115	120	8	1	S	71,2	105,1
TMG 1264 RR	R	C	33	105	135	14	3	MS	70,6	104,2
INT 6201 RR	B	C	27	107	115	11	2	AS	70,5	104,0
Balu 3711 RR	R	CE	33	108	110	13	1	S	70,5	104,0
NA 5909 RG	R	C	31	105	85	14	1	AS	70,5	104,0
TMG 7161 RR	B	C	28	100	90	14	1	MR	70,1	103,4
5D600 RR	B	C	29	102/108	100	12	2	R	69,4	102,5
EXP 7.3i RR	B	CE	30	110/130	120	14	1	MS	68,5	101,1
5D610 RR	B	C	28	100	85	13	1	R	68,2	100,7
TMG 1067 RR	B	M	40	114	120	12	1	MR	68,2	100,6
TMG 127 RR	B	C	29	110	130	14	3	MS	67,6	99,8
INT Y2728 RR	R	C	30	106	95	16	1	AS	67,6	99,7
CD 2737 RR	B	M	28	118	140	12	2	AS	66,8	98,6
CD 2630 RR	B	C	30	107	130	10	4	AS	66,8	98,6
NS 5858 RR	B	M	23	101	90	13	1	MR	66,2	97,7
Don Mario 7.0i RR	B	C	32	109	80	14	1	S	65,7	96,9
W 711 RR	B	M	27	114	140	11	4	R	63,7	94,1
FPS Iguaçu RR	B	ME	24	97	105	13	2	R	61,0	90,0
Fundacep 57 RR	B	M	48	118	95	13	1	MS	59,4	87,6
5D645 RR	B	C	30	109	115	13	1	MS	59,2	87,4
BMX Ativa RR	R	C	25	98	20	14	1	S	51,2	75,6
MÉDIA									67,8	100

¹ Cor da Flor: R= Roxa; B= Branca.

² Cor da Pubescência: C - Cinza; CE - Cinza Escuro; M - Marrom; ME - Marrom Escuro.

³ Ciclo de Florescimento: Quantidade de dias da emergência até o início da floração (50% das plantas com flores).

⁴ Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

⁵ Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

⁶ Nível de resistência a Mancha Alvo: S - Suscetível; MS - Moderadamente Suscetível; AS - Altamente Suscetível; R - Resistente;

MR - Moderadamente Resistente;

⁷ Percentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Tabela 2. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 2ª época, em Maracaju/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Cor		Ciclo (dias)		Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acam. ⁵ (1- 5)	M.A ⁶	Produtividade	
	Flor ¹	Pub. ²	Flor. ³	Mat. ⁴					sc ha ⁻¹	% Rel. ⁷
Convencionais										
BRS 317	B	C	38	110	105	11	2	MS	75,8	114,9
BRS 282	B	C	36	107	75	11	1	R	71,4	108,2
BRS 284	R	C	29	106	125	10	3	S	64,6	97,8
Transgênicos										
FPS Júpiter RR	B	C	28	102	100	14	1	MR	77,2	116,9
Syn 1163 RR	R	C	32	105	100	12	1	R	76,3	115,7
Syn 1158 RR	B	C	29	106	85	11	1	R	73,8	111,9
BMX Turbo RR	R	CE	30	104	100	12	1	MR	72,9	110,5
Vtop RR	B	C	30	105	95	11	1	R	72,6	110,0
NS 6209 RR	R	C	33	114	75	8	1	MR	71,6	108,5
INT 6201 RR	B	C	28	106	100	9	1	S	71,3	108,0
DM 11211 RR	R	C	32	106	110	9	2	R	71,1	107,8
TMG 7262 RR	B	C	29	104	90	8	1	R	70,5	106,9
CD 2630 RR	B	C	33	107	135	8	4	S	69,9	106,0
5D645 RR	B	C	30	112	105	9	1	S	69,9	105,9
NS 5401 RR	R	M	24	107	90	12	1	MS	69,5	105,3
INT 6100 RR	B	C	30	108	105	9	1	MS	69,3	105,0
TMG 1266 RR	B	C	30	110	105	12	1	MS	69,0	104,6
TMG 7161 RR	B	C	30	97	90	10	1	R	68,5	103,8
5D600 RR	B	C	25	110	110	9	2	S	68,5	103,8
5D610 RR	R	C	29	98	100	14	1	R	68,1	103,2
BRS Tordilha RR	B	C	34	102	75	12	1	MR	67,9	102,9
NS 5258 RR	B	ME	24	106	85	9	1	MR	67,8	102,8
INT Y2728 RR	R	C	30	109	100	10	1	S	67,2	101,9

¹ Cor da Flor: R= Roxa; B= Branca.

²Cor da Pubescência: C - Cinza; CE - Cinza Escuro; M - Marrom; ME - Marrom Escuro.

³Ciclo de Florescimento: Quantidade de dias da emergência até o início da floração (50% das plantas com flores).

⁴Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

⁵Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

⁶Nível de resistência a Mancha Alvo: S - Suscetível; MS - Moderadamente Suscetível; AS - Altamente Suscetível; R - Resistente;

MR - Moderadamente Resistente;

⁷Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Continua . . .



Continuação da Tabela 2.

Cultivar	Cor		Ciclo (dias)		Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acam. ⁵ (1- 5)	M.A ⁶	Produtividade	
	Flor ¹	Pub. ²	Flor. ³	Mat. ⁴					sc ha ⁻¹	% Rel. ⁷
BMX Potência RR	B	C	34	115	120	8	1	S	67,1	101,6
NA 5909 RG	R	C	30	104	95	10	1	AS	66,9	101,4
GNZ 550 S RR	R	C	30	106	75	8	1	R	65,7	99,5
Don Mario7.0i RR	B	C	30	110	100	10	1	S	65,5	99,3
Syn 9070 RR	R	C	42	118	125	7	2	R	65,0	98,4
INT 6603 RR	R	M	31	114	110	8	1	S	64,8	98,2
Syn 9074 RR	B	C	42	116	120	8	1	R	64,6	97,8
GNZ 660 S RR	R	CE	34	114	95	11	1	R	63,9	96,8
NS 6220 RR	B	C	27	99	80	11	1	MR	62,8	95,1
TMG 127 RR	B	C	32	112	145	11	3	S	62,5	94,6
NS 5290 RR	B	M	26	113	95	8	1	R	62,4	94,6
NS 5858 RR	B	M	23	100	95	11	1	MR	61,4	93,0
XI63927 RR	R	C	32	106	90	7	1	R	60,3	91,4
5D615 RR	B	C	28	100	105	12	1	AS	59,5	90,2
FPS Iguaçu RR	B	ME	23	95	90	9	1	R	59,4	90,1
BMX 9027 RR	R	CE	33	117	125	11	1	MR	58,9	89,3
FPS Paranapanema RR	R	M	28	104	75	10	1	MR	58,5	88,7
Fundacep 57 RR	B	M	48	118	95	9	1	MS	57,1	86,5
FPS Solimões RR	R	M	26	105	70	9	1	R	56,9	86,3
W 711 RR	B	M	27	114	110	8	2	R	54,4	82,4
BMX Ativa RR	R	C	23	98	20	11	1	MS	41,2	62,5
MÉDIA									66,0	100

¹ Cor da Flor: R= Roxa; B= Branca.

²Cor da Pubescência: C - Cinza; CE - Cinza Escuro; M - Marrom; ME - Marrom Escuro.

³Ciclo de Florescimento: Quantidade de dias da emergência até o início da floração (50% das plantas com flores).

⁴Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

⁵Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

⁶Nível de resistência a Mancha Alvo: S - Suscetível; MS - Moderadamente Suscetível; AS - Altamente Suscetível; R - Resistente;

MR - Moderadamente Resistente;

⁷Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Tabela 3. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 3ª época, em Maracaju/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Cor	Ciclo (dias)		Altura	Estande	Acam. ⁴	Produtividade	
	Flor ¹	Flor. ²	Mat. ³	(cm)	(pl/m)	(1- 5)	sc ha ⁻¹	% Rel. ⁵
Transgênicos								
Syn 1258 RR	B	25	100	100	8	1	67,6	126,4
NS 6209 RR	R	29	106	75	9	1	64,6	120,7
Syn 9074 RR	B	39	108	100	6	1	58,7	109,7
Don Mario 7.0i RR	B	25	106	95	9	1	58,3	108,8
NS 5401 RR	R	22	98	70	9	1	57,6	107,6
BRS Tordilha RR	B	29	96	70	9	1	57,1	106,8
Vtop RR	B	25	98	90	7	1	57,0	106,4
BMX Tornado RR	R	26	100	90	8	1	56,0	104,6
NS 6220 RR	B	23	94	75	9	1	55,8	104,3
TMG 127 RR	B	30	108	115	8	1	55,5	103,6
BMX Potência RR	B	29	108	105	8	1	54,2	101,3
BMX Turbo RR	R	28	97	80	8	1	54,2	101,2
FPS Júpiter RR	B	23	96	75	9	1	54,2	101,2
TMG 1067 RR	B	37	110	90	6	2	53,7	100,3
CD 2630 RR	B	25	102	10	6	2	53,3	99,5
W 711 RR	B	24	110	110	4	1	52,9	98,9
TMG 1264 RR	R	24	102	120	8	1	52,0	97,2
NS 5858 RR	B	20	95	90	8	1	52,0	97,1
Syn 9070 RR	R	40	109	100	5	1	51,4	96,0
NA 5909 RG	R	25	98	80	8	1	51,3	95,9
GNZ 660 S RR	R	31	108	105	6	1	51,2	95,6
Syn 1158 RR	B	24	98	95	7	1	51,1	95,4
TMG 1266 RR	B	25	102	105	8	1	50,4	94,1
5D615 RR	B	23	97	100	7	1	50,1	93,7
INT 6100 RR	B	25	103	100	6	1	49,5	92,4
NS 5258 RR	B	20	97	65	10	1	49,2	91,8
INT 6201 RR	B	25	100	100	5	1	48,7	90,9
NS 5290 RR	B	23	103	75	6	1	48,2	90,1
TMG 7262 RR	B	24	96	85	5	1	45,6	85,1
XI63927 RR	R	24	98	95	7	1	44,7	83,6
MÉDIA							53,5	100

¹ Cor da Flor: R= Roxa; B= Branca.

²Ciclo de Florescimento: Quantidade de dias da emergência até o início da floração (50% das plantas com flores).

³Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

⁴Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

⁵Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.



copasul
Cooperativa Agrícola Sul Matogrossense



**Acreditando sempre na força
do cooperativismo desta terra.**

67 3409-1234

copasul
Cooperativa Agrícola Sul Matogrossense

Av. Campo Grande, 1978
Jardim Progresso, Naviraí/MS
www.copasul.coop.br



Unidade Demonstrativa e Experimental - Naviraí

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS na Fazenda Santa Rosa.

Latitude: 22°59'40,50" S **Longitude:** 54°6'52,73" O **Altitude:** 368 m.

Épocas: **1ª época** **2ª época**

Data de semeadura: 09/10/2013 26/10/2013

Data de emergência: 14/10/2013 01/11/2013

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Mecânica.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milho Safrinha + Braquiária.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 24,0m x 0,50m de espaçamento (60m²) em 2 repetições.

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 12,0m x 0,50m espaçamento (18m²).

Número de repetições colhidas: 02 repetições.

Adubação de Manutenção: 1ª época - 302 kg ha⁻¹ (02-23-23); 2ª época - 332 kg ha⁻¹ (02-20-20).

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

Fungicidas: 2 aplicações de Carbendazin (0,5l ha⁻¹) + 2 ou 3 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3l ha⁻¹).



Análise de Solo

Prof (cm)	pH		M.O g dm ⁻³	P Meh P Res		K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %
	CaCl ₂	H ₂ O		mg dm ⁻³									
00-20	5,22	5,85	17,44	24,73	16,45	0,13	1,30	0,85	0,00	2,20	2,28	4,48	50,89
20-40	4,96	5,59	11,27	7,77	9,25	0,12	0,85	0,45	0,00	2,34	1,42	3,76	37,77

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila %
00-20	3,26	3,43	0,23	0,22	27,86	27,96	1,53	2,90	29,02	18,97	49,11	-	17,0
20-40	5,04	1,58	0,14	0,06	15,68	41,51	1,89	3,19	22,61	11,97	62,23	-	18,0

Condições Climáticas Durante o Desenvolvimento da Cultura

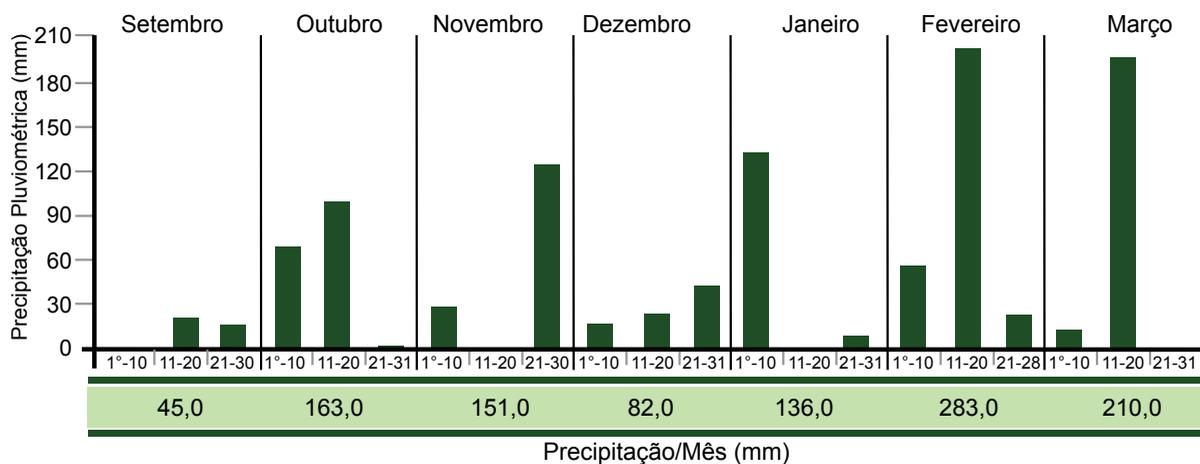


Tabela 4. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 1ª época, em Naviraí/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)		Altura (cm)	Acamamento ³ (1- 5)	Produtividade	
	Floração ¹	Maturação ²			sc ha ⁻¹	% Relativa ⁴
Transgênicos						
BMX Potência RR	36	114	80	1	43,0	120,9
CD 2737 RR	39	124	105	1	40,4	113,7
CD 2630 RR	35	110	90	1	39,6	111,4
5D600 RR	32	112	60	1	39,4	110,9
NA 5909 RG	28	111	70	1	38,7	108,8
5D645 RR	35	111	75	1	37,9	106,6
W 711 RR	36	114	95	1	37,4	105,1
FPS Iguaçu RR	34	100	70	1	37,3	104,9
BMX 9027 RR	38	118	80	1	36,6	102,8
Syn 1163 RR	26	109	75	1	36,1	101,5
TMG 127 RR	35	114	90	1	36,0	101,4
Fundacep 57 RR	50	122	70	1	35,7	100,4
Syn 9074 RR	38	116	90	1	35,5	99,9
Syn 9070 RR	33	116	90	1	34,9	98,3
BMX Turbo RR	26	104	65	1	32,1	90,2
TMG 7161 RR	38	102	70	1	28,7	80,7
NS 5858 RR	36	104	75	1	26,9	75,6
5D610 RR	33	106	70	1	23,8	66,9
Média					35,5	100

¹Ciclo de Florescimento: Quantidade de dias da emergência até o início da floração (50% das plantas com flores).

²Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

³Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

⁴Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

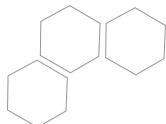


Tabela 5. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 2ª época, em Naviraí/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)		Altura (cm)	Acamamento ³ (1- 5)	Produtividade	
	Floração ¹	Maturação ²			sc ha ⁻¹	% Relativa ⁴
Transgênicos						
NA 5909 RG	28	108	70	1	48,5	124,5
Syn 1163 RR	29	106	90	1	48,1	123,6
TMG 7161 RR	30	110	70	1	47,5	122,1
FPS Júpiter RR	37	108	75	1	46,3	118,9
NS 5858 RR	37	110	75	1	46,2	118,8
INT 6100 RR	32	122	85	1	45,6	117,1
Don Mario 7.0i RR	37	120	68	1	44,1	113,2
FPS Iguazu RR	38	102	80	1	43,6	112,0
FPS Paranapanema RR	40	108	60	1	43,4	111,6
Syn 1158 RR	32	108	85	1	41,4	106,4
5D645 RR	36	122	85	1	41,4	106,3
BRS Tordilha RR	36	111	60	1	40,5	104,0
Vtop RR	30	108	65	1	39,6	101,9
FPS Solimões RR	39	108	60	1	39,6	101,8
BMX Turbo RR	29	108	75	1	38,0	97,8
TMG 7262 RR	36	112	70	1	37,8	97,1
BMX Potência RR	38	118	95	1	37,4	96,0
5D610 RR	35	102	75	1	37,1	95,4
5D600 RR	33	115	75	1	37,0	95,1
CD 2630 RR	36	116	90	1	36,6	94,1
W 711 RR	38	112	80	1	35,2	90,3
TMG 1264 RR	40	114	80	1	34,7	89,1
5D615 RR	37	118	80	1	34,0	87,3
TMG 1266 RR	38	120	80	1	33,8	86,9
BMX 9027 RR	41	112	80	1	32,2	82,8
TMG 127 RR	38	116	85	1	27,7	71,3
Syn 9074 RR	41	124	90	1	26,3	67,6
Syn 9070 RR	34	124	90	1	26,1	66,9
Média					38,9	100

¹Ciclo de Florescimento: Quantidade de dias da emergência até o início da floração (50% das plantas com flores).

²Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

³Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

⁴Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Unidade Demonstrativa e Experimental - Dourados

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS na Fazenda Experimental da UFGD.

Latitude: 22°14'1,14" S **Longitude:** 54°59'23,79" O **Altitude:** 408 m.

Épocas: **2ª época** **3ª época**

Data de semeadura: 24/10/2012 14/11/2012

Data de emergência: 29/10/2012 19/11/2012

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Manual.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milho.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 24,0m x 0,50m de espaçamento (60m²) em 2 repetições.

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 4,0m x 0,50m espaçamento (6m²).

Número de repetições colhidas: 04 repetições.

Adubação de Manutenção: 360 kg ha⁻¹ (02-20-20).

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

Fungicidas: 2 aplicações de Carbendazin (0,5l ha⁻¹) + 2 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3l ha⁻¹).

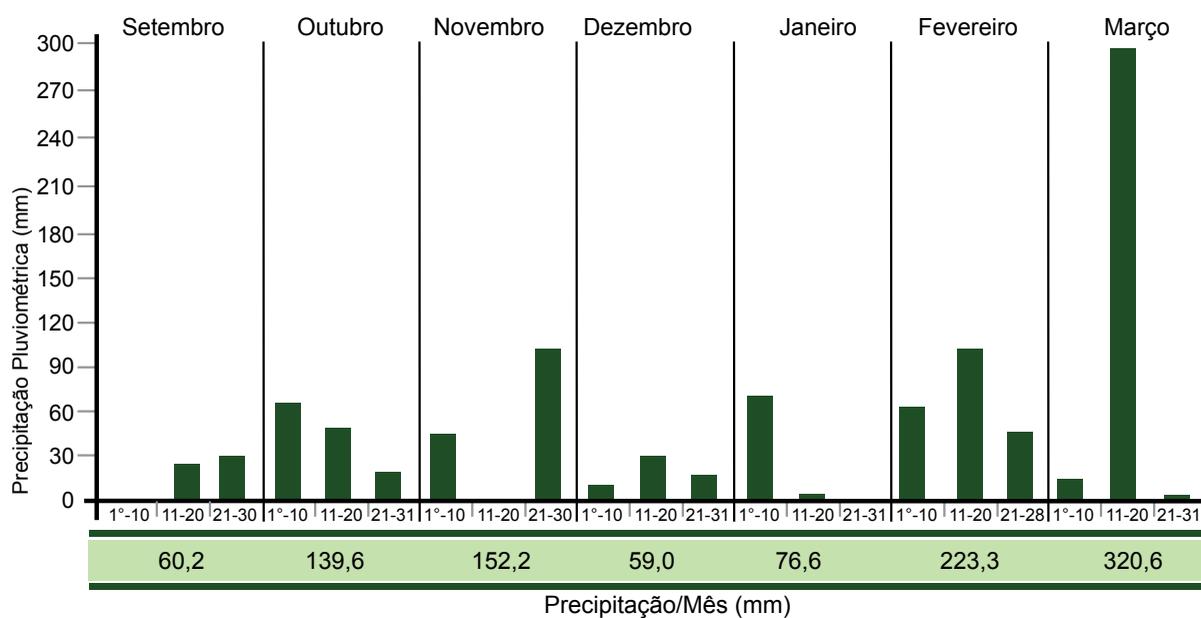


Análise de Solo

Prof (cm)	pH		M.O g dm ⁻³	P Meh mg dm ⁻³	P Res mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %
	CaCl ₂	H ₂ O											
00-20	5,53	6,13	36,62	53,40	-	0,19	7,35	1,65	0,00	4,03	9,19	13,22	69,52
20-40	5,05	5,68	26,63	3,52	-	0,09	5,15	1,00	0,00	4,76	6,24	11,00	56,73

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila %
00-20	4,79	8,57	0,33	10,25	40,82	21,28	4,45	1,44	55,60	12,48	30,48	0,00	50,0
20-40	9,89	1,73	0,19	9,62	23,08	24,03	5,15	0,82	46,82	9,09	43,27	0,00	57,0

Condições Climáticas Durante o Desenvolvimento da Cultura



Fonte: Embrapa CPAO

Tabela 6. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 2ª época, em Dourados/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura	Estande	Acamamento ²	Produtividade	
	Maturação ¹	(cm)	(pl/m)	(1- 5)	sc ha ⁻¹	% Relativa ³
Transgênicos						
5D615 RR	100	75	9	1	49,4	111,2
Vtop RR	102	70	7	1	49,3	111,0
NS 5858 RR	98	70	7	1	49,0	110,2
NA 5909 RG	99	55	11	1	48,2	108,5
5D600 RR	101	70	8	1	48,1	108,3
Syn 1158 RR	100	60	9	1	48,0	108,0
Syn 1163 RR	101	80	10	1	47,3	106,4
5D610 RR	97	65	8	1	46,7	105,1
TMG 1067 RR	101	65	5	1	46,6	104,8
TMG 7161 RR	97	65	8	1	46,3	104,3
TMG 1264 RR	100	80	6	1	46,0	103,4
Syn 1257 RR	98	65	9	1	45,6	102,5
DM 11211 RR	100	70	5	1	45,4	102,1
5D645 RR	103	85	8	1	45,3	101,9
Don Mario 7.0i RR	103	65	9	1	44,7	100,6
INT 6100 RR	105	85	9	1	44,4	99,9
BRS Tordilha RR	101	55	7	1	44,1	99,2
TMG 7262 RR	100	65	5	1	43,7	98,3
FPS Júpiter RR	100	60	7	1	43,6	98,0
TMG 1266 RR	103	75	9	1	43,2	97,1
BMX Tornado RR	100	65	7	1	43,1	97,1
BMX Potência RR	105	85	7	1	43,0	96,8
GNZ 550 S RR	100	65	6	1	42,9	96,5
BMX Turbo RR	99	65	8	1	41,8	94,1
FPS Paranapanema RR	99	50	5	1	41,4	93,1
FPS Solimões RR	100	60	5	1	39,7	89,3
BMX 9027 RR	100	90	8	1	39,0	87,8
GNZ 660 S RR	101	75	8	1	38,9	87,6
Fundacep 57 RR	107	75	8	1	34,3	77,1
MÉDIA					44,4	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

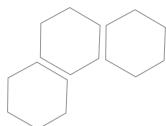


Tabela 7. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 3ª época, em Dourados/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2013.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acamamento ² (1- 5)	Produtividade	
	Maturação ¹				sc ha ⁻¹	% Relativa ³
Transgênicos						
Syn 1258 RR	100	65	6	1	33,5	114,0
BRS Tordilha RR	100	45	5	1	32,5	110,6
BMX Turbo RR	93	55	5	1	30,6	104,1
DM 11211 RR	98	60	6	1	30,3	103,1
Syn 1158 RR	98	65	6	1	29,1	99,0
5D615 RR	100	75	5	1	28,6	97,3
Vtop RR	96	65	4	1	28,5	97,0
Syn 1163 RR	96	70	6	1	28,3	96,3
TMG 1266 RR	106	65	6	1	28,2	95,9
GNZ 550 S RR	98	65	6	1	26,9	91,5
5D645 RR	105	75	6	1	26,8	91,2
MÉDIA					29,4	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Cultivar precoce de altíssima produtividade

TMG 7262 RR



Tecnologia
Inox

Tecnologia que confere resistência à Ferrugem Asiática. Tranquilidade e segurança que rende mais!

“A TMG 7262 RR tem apresentado um bom desempenho, resultando em boas produtividades que, somado a Tecnologia Inox, a posiciona muito bem para semeaduras na região sul do MS.”

Carlos Pitol - Pesquisador da Fundação MS



Unidade Demonstrativa e Experimental - Rio Brilhante

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS na Fundação Oacir Vidal.

Latitude: 21°50'46,68" S **Longitude:** 54°32'20,22" O **Altitude:** 312 m.

Data de semeadura: 23/10/2012

Data de emergência: 28/10/2012

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Manual.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milho Safrinha + Braquiária.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 24,0m x 0,50m de espaçamento (60m²) em 2 repetições.

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 4,0m x 0,50m espaçamento (6m²).

Número de repetições colhidas: 04 repetições.

Adubação de Manutenção: 360 kg ha⁻¹ (02-20-20).

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

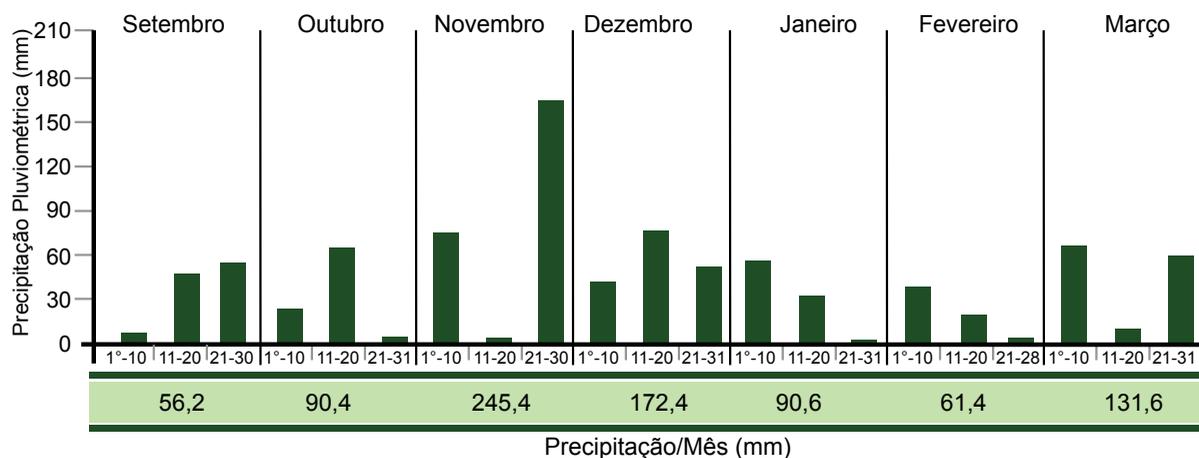
Fungicidas: 2 aplicações de Carbendazin (0,5l ha⁻¹) + 2 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3l ha⁻¹).

Análise de Solo

Prof (cm)	pH		M.O g dm ⁻³	P Meh		P Res	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %
	CaCl ₂	H ₂ O		mg dm ⁻³										
00-20	5,39	6,00	26,86	1,99	11,67	0,27	3,75	1,75	0,0	4,00	5,77	9,77	59,06	
20-40	5,36	5,98	20,07	0,85	-	0,12	2,45	1,30	0,0	3,13	3,88	7,00	55,29	

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila %
00-20	8,45	2,65	0,19	11,06	107,42	88,26	2,14	2,76	38,38	17,91	40,94	0,00	39,00
20-40	71,8	-	-	-	-	-	1,88	1,71	35,00	18,57	44,71	0,00	-

Condições Climáticas Durante o Desenvolvimento da Cultura



Fonte: AGRAER MS/CEMTEC,2013.

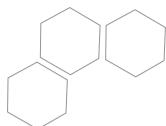


Tabela 8. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, Época Única, em Rio Brilhante/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acamamento ² (1- 5)	Produtividade	
	Maturação ¹				sc ha ⁻¹	% Relativa ³
Transgênicos						
EXP 7.3i RR	110/125	105	7	1	65,0	111,6
TMG 7262 RR	99	85	7	1	64,5	110,8
Syn 1163 RR	102	105	8	1	64,3	110,4
BMX Turbo RR	102	90	9	1	63,8	109,6
NA 5909 RG	101	95	9	1	63,2	108,5
Vtop RR	102	90	10	1	62,7	107,6
5D645 RR	104	120	8	1	62,5	107,3
NS 5401 RR	105	85	9	1	60,4	103,8
BMX Tornado RR	103	95	7	1	60,2	103,4
NS 6209 RR	112	60	11	1	60,2	103,4
FPS Júpiter RR	100	85	12	1	59,5	102,2
NS 5258 RR	98	85	9	1	59,4	101,9
5D610 RR	100	95	11	1	59,3	101,8
Syn 9070 RR	112	115	7	1	59,2	101,7
BMX Potência RR	110	105	8	1	58,2	100,0
Syn 9074 RR	110	105	7	1	57,9	99,5
INT 6603 RR	107	105	7	1	57,6	98,9
BRS Tordilha RR	104	62	12	1	57,1	98,1
Syn 1158 RR	101	90	6	1	55,8	95,8
Don Mario 7.0i RR	108	85	9	1	55,2	94,8
TMG 1264 RR	105	105	8	1	54,5	93,6
5D600 RR	104	95	8	1	53,1	91,3
XI63927 RR	100	85	8	1	51,7	88,8
NS 6220 RR	100	80	10	1	49,8	85,5
5D615 RR	102	110	10	1	49,5	85,0
NS 5290 RR	104	85	6	1	49,3	84,7
MÉDIA					58,2	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Unidade Demonstrativa e Experimental - Caarapó

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS na Fazenda Santa Fé.

Latitude: 22°45'52,64" S **Longitude:** 54°46'32,63" O **Altitude:** 394 m.

Épocas: **1ª época** **2ª época**

Data de semeadura: 15/10/2013 30/10/2013

Data de emergência: 20/10/2013 05/11/2013

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Manual.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milho Safrinha + Braquiária.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 24,0m x 0,50m de espaçamento (60m²) em 2 repetições.

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 12,0m x 0,50m espaçamento (18m²).

Número de repetições colhidas: 02 repetições.

Adubação de Manutenção: 1ª época - 302 kg ha⁻¹ (02-23-23); 2ª época - 332 kg ha⁻¹ (02-20-20);

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

Fungicidas: 2 aplicações de Carbendazin (0,5l ha⁻¹) + 2 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3l ha⁻¹).



Análise de Solo

Prof (cm)	pH		M.O g dm ⁻³	P Meh		P Res	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %
	CaCl ₂	H ₂ O		mg dm ⁻³										
00-20	5,76	-	22,91	13,45	-	0,50	5,36	1,26	0,00	2,58	7,12	9,70	73,40	

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila %
0-20	-	-	-	-	-	-	4,25	5,15	55,26	12,99	-	0,00	-

Condições Climáticas Durante o Desenvolvimento da Cultura

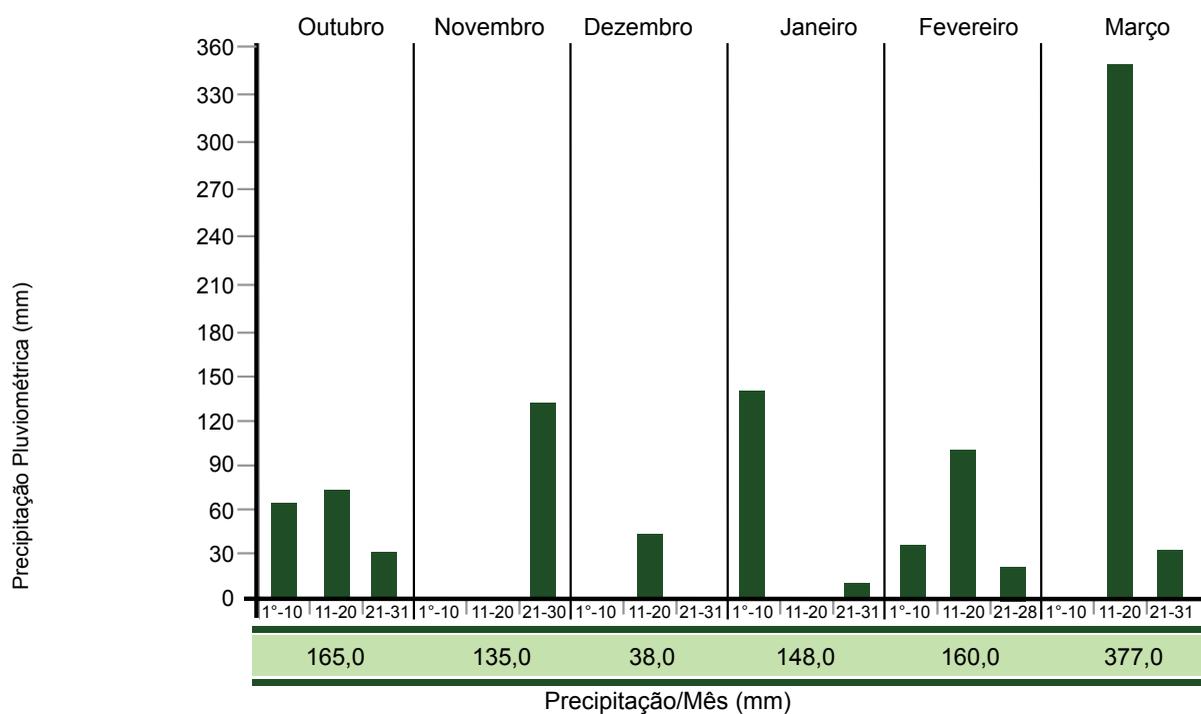


Tabela 9. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 1ª época, em Caarapó/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acamamento ² (1- 5)	Produtividade	
	Maturação ¹				sc ha ⁻¹	% Relativa ³
Transgênicos						
Syn 1163 RR	105	90	12	1	55,7	117,1
BMX Turbo RR	102	75	12	1	51,6	108,6
NS 5858 RR	99	70	14	1	50,2	105,5
NA 5909 RG	103	60	10	1	49,9	104,9
CD 2630 RR	108	105	11	2	49,2	103,4
5D600 RR	108	95	10	1	49,1	103,3
5D645 RR	110	100	9	1	48,7	102,5
CD 2737 RR	118	105	7	1	48,5	102,0
Vtop RR	103	80	8	1	48,2	101,4
BMX Potência RR	114	95	10	1	48,2	101,3
Syn 9070 RR	115	115	6	1	48,1	101,2
Syn 9074 RR	112	105	7	1	48,0	100,8
5D610 RR	97	75	14	1	46,4	97,6
TMG 7161 RR	97	70	12	1	46,4	97,5
TMG 127 RR	112	95	12	1	46,0	96,8
W 711 RR	115	100	11	1	45,6	95,9
Fundacep 57 RR	115	80	11	1	44,6	93,8
FPS Iguaçu RR	98	70	10	1	40,4	84,9
BMX 9027 RR	116	100	12	1	38,8	81,5
MÉDIA					47,6	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média

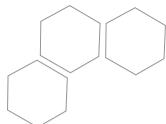


Tabela 10. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 2ª época, em Caarapó/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acamamento ¹ (1- 5)	Produtividade	
	Maturação ¹				sc ha ⁻¹	% Relativa ³
Transgênicos						
BRS Tordilha RR	100	75	11	1	49,3	115,0
BMX Turbo RR	98	70	10	1	47,3	110,5
Syn 1163 RR	102	95	9	1	46,8	109,2
NS 5858 RR	98	70	8	1	46,6	108,7
Syn 1158 RR	100	60	8	1	45,8	106,9
Vtop RR	102	70	8	1	45,4	106,0
FPS Júpiter RR	98	75	9	1	45,3	105,9
5D615 RR	99	75	8	1	44,9	104,8
INT 6100 RR	103	80	9	1	44,6	104,0
NA 5909 RG	96	65	10	1	44,2	103,1
Don Mario 7.0i RR	106	75	10	1	43,2	100,8
TMG 7262 RR	98	65	8	1	42,0	98,1
5D610 RR	96	70	10	1	41,7	97,4
5D600 RR	98	80	8	1	40,5	94,5
5D645 RR	100	85	10	1	39,4	92,0
TMG 1264 RR	100	95	9	1	38,4	89,6
TMG 1266 RR	105	80	9	1	36,9	86,1
BMX Potência RR ⁴	108	95	5	1	28,9	67,4
Média					42,8	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

⁴A cultivar BMX Potência RR apresentou baixa produtividade devido ao baixo estande (5 plantas/m) e por ser de ciclo mais longo, sofreu mais com estresse hídrico e ataque de percevejos no final do ciclo, devido a colheita antecipada da lavoura ao redor do ensaio.

Unidade Demonstrativa e Experimental - Aral Moreira

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS na Fazenda Santa Bárbara.

Latitude: 22°58'20,42" S **Longitude:** 55°25'12,99" O **Altitude:** 486 m.

Data de semeadura: 23/10/2012

Data de emergência: 28/10/2012

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Manual.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milho.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 24,0m x 0,50m de espaçamento (60m²) em 2 repetições.

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 4,0m x 0,50m espaçamento (6m²).

Número de repetições colhidas: 04 repetições.

Adubação de Manutenção: 340 kg ha⁻¹ (02-20-20).

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

Fungicidas: 2 aplicações de Carabendazin (0,5l ha⁻¹) + 2 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3l ha⁻¹).



Análise de Solo

Prof (cm)	pH		M.O g dm ⁻³	P Meh mg dm ⁻³	P Res mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %
	CaCl ₂	H ₂ O											
00-20	5,40	6,20	47,10	18,50	-	0,55	5,20	2,60	0,00	5,40	8,35	13,75	60,72
20-40	4,30	5,00	39,90	1,40	-	0,14	2,10	1,00	0,50	7,00	3,24	10,24	31,64

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila %
00-20	-	-	-	-	-	-	2,00	4,00	37,82	18,90	39,27	0,00	-
20-40	-	-	-	-	-	-	2,10	1,37	20,50	9,76	63,47	13,37	-

Condições Climáticas Durante o Desenvolvimento da Cultura

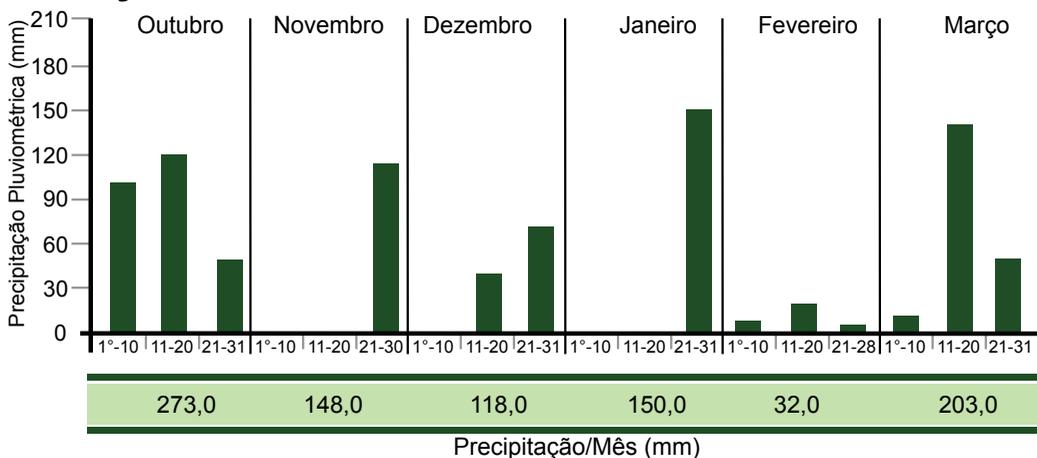


Tabela 11. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, Época Única, em Aral Moreira/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura	Estande	Acamamento ²	Produtividade	
	Maturação ¹	(cm)	(pl/m)	(1- 5)	sc ha ⁻¹	% Relativa ³
Transgênicos						
Vtop RR	93	95	12	1	50,8	127,9
BMX Turbo RR	91	98	14	1	49,6	124,9
NS 5858 RR	90	95	13	1	45,0	113,4
5D610 RR	90	97	14	1	43,7	110,2
5D600 RR	97	109	14	1	41,3	104,2
NA 5909 RG	90	90	13	1	41,0	103,2
TMG 1266 RR	91	98	12	1	40,9	103,0
Syn 1158 RR	94	91	13	1	40,1	101,1
FPS Iguaçu RR	90	106	12	1	38,1	96,1
Syn 1163 RR	93	130	13	3	37,6	94,6
GNZ 550 S RR	90	90	12	1	37,1	93,5
BRS Tordilha RR	95	85	14	1	36,8	92,8
TMG 7161 RR	92	105	13	2	36,4	91,7
TMG 7262 RR	91	108	11	2	34,5	86,8
BMX Ativa RR	93	30	10	1	33,0	83,2
TMG 1264 RR	93	123	12	3	29,1	73,4
MÉDIA					39,7	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Obs.: O ciclo das cultivares sofreram redução em função da estiagem na fase de granação/maturação e dessecação pré colheita.



Unidade Demonstrativa e Experimental - Antônio João

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS na Fazenda Cervo II.

Altitude: 550 m.

Data de semeadura: 24/10/2012

Data de emergência: 29/10/2012

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Manual.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milho.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 24,0m x 0,50m de espaçamento (60m²) em 2 repetições.

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 4,0m x 0,50m espaçamento (6m²).

Número de repetições colhidas: 04 repetições.

Adubação de Manutenção: 150 kg ha⁻¹ (02-20-20) + 350 kg ha⁻¹ à lanço.

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

Fungicidas: 2 aplicações de Carbendazin (0,5l ha⁻¹) + 2 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3l ha⁻¹).

Análise de Solo

Prof (cm)	pH		M.O g dm ⁻³	P Meh mg dm ⁻³	P Res mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %
	CaCl ₂	H ₂ O											
00-20	4,62	5,22	35,34	14,18	-	0,36	3,60	0,95	0,49	6,37	4,91	11,28	43,53
20-40	4,27	4,89	24,46	1,97	-	0,10	1,20	0,70	1,85	6,59	2,00	8,59	23,28

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila %
00-20	26,88	1,39	0,24	4,68	18,41	33,06	3,79	3,19	31,91	8,42	52,3	-	67,0
20-40	82,66	0,74	0,23	4,52	12,26	36,99	1,71	1,16	13,97	8,15	55,8	-	70,0

Tabela 12. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, Época Única, em Antônio João/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura	Estande	Acamamento ²	Produtividade	
	Maturação ¹	(cm)	(pl/m)	(1- 5)	sc ha ⁻¹	% Relativa ³
Transgênicos						
FPS Júpiter RR	97	80	12	1	61,4	123,0
BRS Tordilha RR	98	70	10	1	60,5	121,1
Vtop RR	104	95	9	1	58,4	116,9
Syn 1163 RR	103	110	10	1	58,3	116,8
NS 5858 RR	95	90	10	1	56,4	113,0
NA 5909 RG	99	80	10	1	56,1	112,4
Syn 1158 RR	103	95	12	1	53,8	107,7
FPS Iguaçu RR	94	105	11	1	52,9	106,0
Don Mario 7.0i RR	110	95	9	1	52,5	105,1
CD 2630 RR	104	110	8	2	51,8	103,7
CD 2737 RR	118	135	10	1	50,7	101,5
TMG 7262 RR	102	95	7	1	50,5	101,1
TMG 7161 RR	98	80	8	1	48,8	97,8
SA 701 RR	100	115	9	1	48,2	96,5
BMX Potência RR	110	95	8	1	46,8	93,7
FPS Solimões RR	100	55	8	1	43,3	86,8
TMG 127 RR	105	130	10	1	43,0	86,1
FPS Paranapanema RR	102	55	9	1	42,9	86,0
Syn 9074 RR	112	105	8	1	42,0	84,2
Syn 9070 RR	112	115	6	1	40,6	81,4
W 711 RR	108	115	8	1	39,9	80,0
BMX 9027 RR	110	95	11	1	39,6	79,2
MÉDIA					49,9	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média



Unidade Demonstrativa e Experimental - Sidrolândia

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativo e Experimental da Fundação MS na Fazenda Lagoa.

Altitude: 480m.

Data de semeadura: 12/11/2012

Data de emergência: 17/11/2012

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Manual.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milho Safrinha + Braquiária.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 30,0m x 0,50m de espaçamento (75m²) em 2 repetições.

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 4,0m x 0,50m espaçamento (6m²).

Número de repetições colhidas: 04 repetições.

Adubação de Manutenção: 360 kg ha⁻¹ (02-20-20).

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

Fungicidas: 2 aplicações de Carbendazin (0,5l ha⁻¹) + 2 ou 3 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3l ha⁻¹).

Análise de Solo

Prof (cm)	pH		M.O g dm ⁻³	P Meh mg dm ⁻³	P Res mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %
	CaCl ₂	H ₂ O											
00-20	5,26	5,86	36,62	31,28	52,88	0,34	4,95	1,60	0,0	7,10	6,89	13,99	49,25
20-40	5,04	5,65	28,12	1,40	-	0,10	2,75	1,10	0,0	6,15	3,95	10,10	39,11

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila %
00-20	19,29	4,56	0,44	10,75	95,75	28,72	3,09	2,43	35,38	11,44	50,75	0,00	47,0
20-40	48,38	-	-	-	-	-	2,50	0,99	27,23	10,89	60,89	0,00	-

Condições Climáticas Durante o Desenvolvimento da Cultura

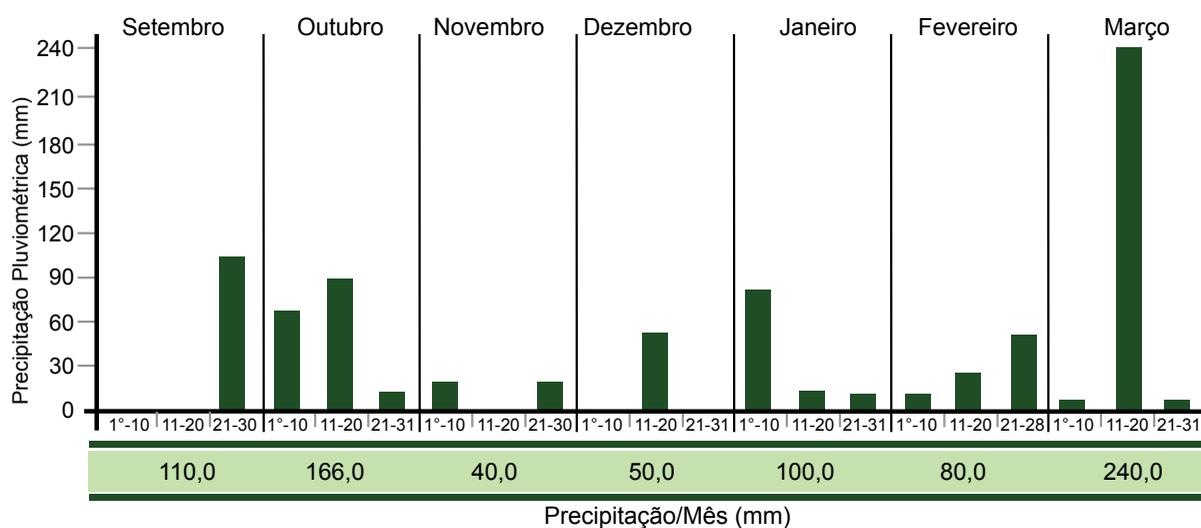




Tabela 13. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, Época Única, em Sidrolândia/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acamamento ² (1- 5)	Produtividade	
	Maturação ¹				sc ha ⁻¹	% Relativa ³
Transgênicos						
BMX Potência RR	110	80	7	1	59,8	120,3
BMX Tornado RR	101	70	7	1	56,6	113,9
5D600 RR	105	75	11	1	56,4	113,5
Vtop RR	99	80	9	1	54,5	109,7
CD 2737 RR	117	120	10	1	54,3	109,2
DM 11211 RR	101	85	9	1	53,9	108,5
BMX 9027 RR	110	93	9	1	52,2	105,1
Syn 9070 RR	111	97	6	1	52,0	104,7
Fundacep 57 RR	115	87	9	1	51,3	103,2
5D645 RR	100	100	5	1	51,2	103,1
BRS Tordilha RR	97	70	7	1	51,1	102,8
FPS Júpiter RR	97	70	8	1	50,7	101,9
5D615 RR	97	85	11	1	50,6	101,8
Don Mario 7.0i RR	105	70	7	1	50,5	101,6
SA 701 RR	111	110	10	1	49,8	100,2
Syn 1163 RR	100	88	8	1	49,8	100,2
GNZ 660 S RR	105	85	9	1	49,7	99,9
5D610 RR	96	80	12	1	49,5	99,6
NA 5909 RG	99	72	6	1	49,1	98,8
Syn 9074 RR	112	95	6	1	48,1	96,8
Syn 1158 RR	98	76	10	1	47,1	94,8
Balu 3711 RR	102	90	8	1	46,6	93,8
GNZ 550 S RR	98	75	7	1	44,5	89,6
BMX Turbo RR	98	60	5	1	42,7	86,0
FPS Paranapanema RR	99	60	8	1	42,7	85,9
TMG 7262 RR	98	85	8	1	42,4	85,4
FPS Solimões RR	99	68	7	1	42,2	84,9
Exp 7.3i RR	118	70	8	1	42,0	84,6
MÉDIA					49,7	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média

Unidade Demonstrativa e Experimental - São Gabriel do Oeste

Metodologia

Local: Unidade Demonstrativa e Experimental da Fundação MS em parceria com FUNPESG.

Latitude: 19°23'29,02" S **Longitude:** 54°36'13,03" O **Altitude:** 619 m.

Épocas: **1ª época** **2ª época**

Data de semeadura: 12/10/2012 27/10/2012

Data de emergência: 17/10/2012 01/11/2012

Data de Colheita: Várias de acordo com a maturação das cultivares.

Sistema de colheita: Manual.

Sistema de semeadura: Plantio Direto.

Tecnologia de semeadura: Semeadora com sistema de distribuição de sementes à vácuo.

Cultura anterior: Milheto.

Tamanho das parcelas: 5 linhas x 40,0m x 0,50m de espaçamento (100m²).

Tamanho das parcelas colhidas: 3 linhas x 4,0m x 0,50m espaçamento (6m²).

Número de repetições colhidas: 04 repetições.

Adubação de Manutenção: 360 kg ha⁻¹ (02-20-20).

Tratamento de sementes: Standak Top – 100ml por 50 kg sementes.

Micronutrientes: CoMo – 100ml por 50kg sementes.

Pragas controladas: Tamanduá-da-soja, lagartas da soja e percevejos.

Fungicidas: 2 aplicações de Carbendazin (0,5ml ha⁻¹) + 2 aplicações de Azoxistrobin + Ciproconazole (0,3 l ha⁻¹).

Condições Climáticas Durante o Desenvolvimento da Cultura

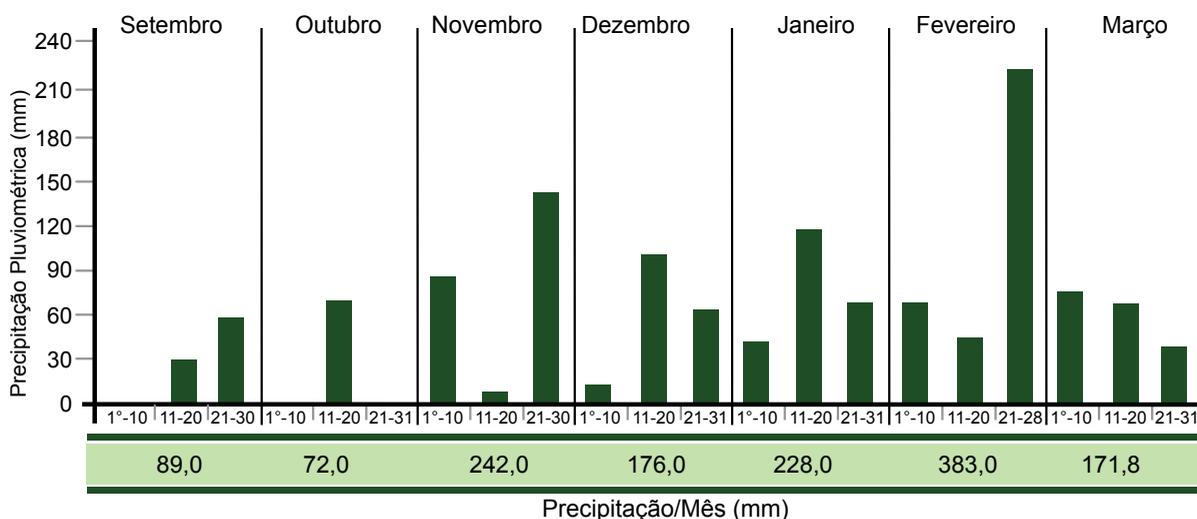




Tabela 14. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 1^a época, em São Gabriel do Oeste/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acamamento ² (1- 5)	M.A. ³	Produtividade	
	Maturação ¹					sc ha ⁻¹	% Relativa ⁴
Convencionais							
BRS 283	107	95	12	2	MS	67,8	120,4
BRS 361	110	110	7	2	S	55,6	98,8
BRS 284	105	87	9	3	AS	51,2	91,0
BRS 262	110	52	7	1	S	47,1	83,7
Transgênicos							
BMX Classe RR	110	110	14	1	AS	72,1	128,0
CD 2737 RR	105	125	12	1	MR	68,1	120,9
NA 7490 RR	105	96	10	1	S	62,5	111,0
TMG 422 RR	110	125	16	2	MS	61,3	109,0
TMG 1174 RR	101	85	20	1	S	61,2	108,6
W 711 RR	108	110	11	2	MR	60,5	107,5
NS 5858 RR	95	80	14	1	MR	59,8	106,3
INT Y2728 RR	105	82	8	2	MS	59,3	105,4
BMX Turbo RR	98	70	16	1	MR	58,7	104,3
BMX 9027 RR	109	110	14	2	S	58,4	103,7
BMX Potência RR	110	105	15	2	AS	57,8	102,7
TMG 7161 RR	92	95	13	1	MR	57,6	102,3
NA 7255 RR	105	100	10	1	S	57,2	101,7
INT 6100 RR	108	105	13	1	S	57,1	101,4
BRSGO 7460 RR	110	35	5	1	R	56,6	100,5
TMG 127 RR	98	135	17	3	AS	56,4	100,2
INT 6603 RR	108	120	15	2	S	55,5	98,6
BRS 334 RR	105	70	10	1	MR	54,3	96,5
NA 5909 RG	98	85	9	1	AS	52,2	92,7
INT 6201 RR	98	100	13	2	AS	51,8	92,1
Anta 82 RR	110	125	14	2	S	51,1	90,8
GNZ 721 S RR	110	135	10	2	S	50,3	89,4
SA 701 RR	101	135	10	3	MR	49,9	88,6
CD 2630 RR	98	105	11	2	S	48,9	86,8
TMG 346 RR	101	90	14	2	MR	48,1	85,4
Média						56,3	100

¹Ciclo de Maturação: Número de dias da emergência até o estágio de maturação fisiológica.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Nível de resistência a Mancha Alvo: S - Suscetível; MS - Moderadamente Suscetível; AS - Altamente Suscetível; R - Resistente;

MR - Moderadamente Resistente;

⁴Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Tabela 15. Produtividade (sc ha⁻¹) e outras avaliações do ensaio de cultivares de soja x épocas de semeadura x locais, 2^a época, em São Gabriel do Oeste/MS, Safra 2012/13. Fundação MS, 2014.

Cultivar	Ciclo (dias) Colheita ¹	Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acamamento ² (1- 5)	M.A. ³	Produtividade	
						sc ha ⁻¹	% Relativa ⁴
Transgênicos							
TMG 1174 RR	108	65	7	1	S	69,2	127,7
GNZ 720 S RR	108	87	7	1	MR	67,3	124,3
SA 701 RR	98	95	7	2	MR	67,3	124,2
BMX Potência RR	108	84	8	1	AS	66,8	123,4
BMX Classe RR	108	100	7	1	AS	65,3	120,7
BMX Turbo RR	98	82	10	1	MR	64,9	119,8
INT Y2728 RR	98	70	8	1	MS	64,9	119,8
TMG 127 RR	108	110	6	2	S	63,8	117,9
BMX 9027 RR	108	93	9	1	AS	63,3	117,0
Syn 9070 RR	108	105	7	1	S	63,0	116,3
W 711 RR	108	97	7	2	MR	61,6	113,7
5G795 RR	115	110	10	2	MR	61,4	113,3
Syn 9074 RR	108	96	8	1	MR	61,3	113,2
CD 2737 RR	108	115	14	1	S	59,2	109,3
Fundacep 57 RR	108	68	7	1	AS	58,9	108,8
NA 7490 RR	108	80	7	1	S	58,5	108,0
BRSGO 7460 RR	108	96	7	1	R	57,6	106,4
BRS Tordilha RR	98	65	10	1	MR	55,7	102,8
GNZ 660 S RR	108	82	8	1	S	54,5	100,6
TMG 422 RR	108	100	7	2	MS	53,1	98,0
FPS Solimões RR	98	65	7	1	S	52,7	97,3
INT 6603 RR	108	90	6	1	MR	52,6	97,2

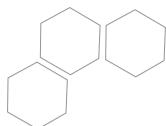
¹Ciclo de Colheita: Número de dias da emergência até o momento da colheita.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Nível de resistência a Mancha Alvo: S - Suscetível; MS - Moderadamente Suscetível; AS - Altamente Suscetível; R - Resistente; MR - Moderadamente Resistente;

⁴Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Continua. . .



Continuação Tabela 15

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura (cm)	Estande (pl/m)	Acamamento ² (1- 5)	M.A. ³	Produtividade	
	Colheita ¹					sc ha ⁻¹	% Relativa ⁴
GNZ 721 S RR	108	115	6	1	AS	52,0	96,0
INT 6201 RR	98	100	7	1	AS	51,4	94,9
NA 7255 RR	108	88	8	2	S	51,2	94,5
5G775 RR	120	88	9	1	MR	50,9	94,1
Anta 82 RR	117	96	8	2	S	50,9	93,9
5D615 RR	98	100	8	1	AS	50,2	92,8
FPS Júpiter RR	98	75	10	1	S	50,0	92,4
TMG 1266 RR	98	70	9	1	MR	47,1	87,0
FPS Iguaçu RR	88	83	8	1	S	44,7	82,5
TMG 1264 RR	98	93	7	1	AS	42,7	78,9
CD 2630 RR	98	78	12	1	S	41,7	77,0
INT 6100 RR	98	85	9	1	S	39,1	72,2
TMG 7262 RR	98	75	7	1	S	38,5	71,1
TMG 346 RR	98	80	9	1	MR	37,5	69,3
Vtop RR	98	80	7	1	S	34,5	63,8
FPS Paranapanema RR	98	42	6	1	MR	32,5	60,0
MÉDIA						54,1	100

¹Ciclo de Colheita: Número de dias da emergência até o momento da colheita.

²Nível de Acamamento: Em escala de 1 a 5, sendo 1= Sem acamamento (plantas eretas) e 5= acima de 80% de plantas totalmente acamadas.

³Nível de resistência a Mancha Alvo: S - Suscetível; MS - Moderadamente Suscetível; AS - Altamente Suscetível; R - Resistente;

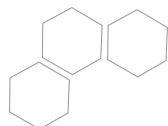
MR - Moderadamente Resistente;

⁴Porcentagem Relativa das cultivares em relação a média.

Tabela 16. Resumo de Resultados de Produtividade (sc ha⁻¹) das cultivares de soja presentes nos Ensaios de Cultivares de Soja x Épocas de semeadura x Locais, conduzidos pela Fundação MS, na Safra 2012/2013, em 09 locais do Estado de Mato Grosso do Sul.

Cultivar	MJ ¹		NV ²		DS ³		RB ⁴		CA ⁵		AM ⁶		SD ⁷		AJ ⁸		SGO ⁹		Média	
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a		
	8/10	22/10	11/11	9/10	26/10	24/10	14/11	23/10	15/10	30/10	23/10	12/11	24/10	12/10	27/10					
Transgênicos																				
NS 6209 RR	-	71,6	64,6	-	-	-	-	60,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65,5
INT Y2728 RR	67,6	67,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,3	64,9	-	-	64,8
NS 5401 RR	-	69,5	57,6	-	-	-	-	60,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,5
INT 6603 RR	73,7	64,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,5	52,6	-	-	61,7
NS 5258 RR	-	67,8	49,2	-	-	-	-	59,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,8
INT 6201 RR	70,5	71,3	48,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,8	51,4	-	-	58,7
Exp 7.3i RR	68,5	-	-	-	-	-	-	65,0	-	-	-	42,0	-	-	-	-	-	-	-	58,5
BMX Tornado RR	73,7	-	56,0	-	-	43,1	-	60,2	-	-	-	56,6	-	-	-	-	-	-	-	57,9
TMG 1067 RR	68,2	-	53,7	-	-	46,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,2
NS 6220 RR	-	62,8	55,8	-	-	-	-	49,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,1
CD 2737 RR	66,8	-	-	40,4	-	-	-	-	48,5	-	-	54,3	50,7	68,1	59,2	-	-	-	-	55,4
FPS Júpiter RR	-	77,2	54,2	-	46,3	43,6	-	59,5	-	45,3	-	50,7	61,4	-	50,0	-	-	-	-	54,2
SA 701 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,8	48,2	49,9	67,3	-	-	-	-	53,8
INT 6100 RR	72,9	69,3	49,5	-	45,6	44,4	-	57,6	-	44,6	-	-	-	57,1	39,1	-	-	-	-	53,3
Don Mario 7.0i RR	65,7	65,5	58,3	-	44,1	44,7	-	55,2	-	43,2	-	50,5	52,5	-	-	-	-	-	-	53,3
NS 5290 RR	-	62,4	48,2	-	-	-	-	49,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,3
NA 5909 RG	70,5	66,9	51,3	38,7	48,5	48,2	-	63,2	49,9	44,2	41,0	-	56,1	52,2	-	-	-	-	-	52,6
BMX Potência RR	71,2	67,1	54,2	43,0	37,4	43,0	-	58,2	48,2	28,9	-	59,8	46,8	57,8	66,8	-	-	-	-	52,5
XI63927 RR	-	60,3	44,7	-	-	-	-	51,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,2
Vtop RR	74,4	72,6	57,0	-	39,6	49,3	28,5	62,7	48,2	45,4	50,8	-	58,4	-	34,5	-	-	-	-	51,8
BMX Turbo RR	76,4	72,9	54,2	32,1	38,0	41,8	30,6	63,8	51,6	47,3	49,6	42,7	-	58,7	64,9	-	-	-	-	51,8
GNZ 660 S RR	-	63,9	51,2	-	-	38,9	-	-	-	-	-	49,7	-	-	54,5	-	-	-	-	51,6
TMG 127 RR	67,6	62,5	55,5	36,0	27,7	-	-	-	46,0	-	-	-	43,0	56,4	63,8	-	-	-	-	50,9
NS 5858 RR	66,2	61,4	52,0	26,9	46,2	49,0	-	-	50,2	46,6	45,0	-	56,4	59,8	-	-	-	-	-	50,9
CD 2630 RR	66,8	69,9	53,3	39,6	36,6	-	-	-	49,2	-	-	-	51,8	48,9	41,7	-	-	-	-	50,9
Syn 1258 RR	-	-	67,6	-	-	-	33,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,6
5D600 RR	69,4	68,5	-	39,4	37,0	48,1	-	53,1	49,1	40,5	41,3	56,4	-	-	-	-	-	-	-	50,3
BRS Tordilha RR	-	67,9	57,1	-	40,5	44,1	32,5	57,1	-	49,3	36,8	51,1	60,5	-	55,7	-	-	-	-	50,2
DM 11211 RR	-	71,1	-	-	-	45,4	30,3	-	-	-	-	53,9	-	-	-	-	-	-	-	50,2
W 711 RR	63,7	54,4	52,9	37,4	35,2	-	-	-	45,6	-	-	-	39,9	60,5	61,6	-	-	-	-	50,1
TMG 7161 RR	70,1	68,5	47,5	28,7	-	46,3	-	-	46,4	-	36,4	-	48,8	57,6	-	-	-	-	-	50,0
Syn 1163 RR	-	76,3	-	36,1	48,1	47,3	28,3	64,3	55,7	46,8	37,6	49,8	58,3	-	-	-	-	-	-	49,9
BMX 9027 RR	75,3	58,9	-	36,6	32,2	39,0	-	-	38,8	-	-	52,2	39,6	58,4	63,3	-	-	-	-	49,4
Syn 9074 RR	-	64,6	58,7	35,5	26,3	-	-	57,9	48,0	-	-	48,1	42,0	-	61,3	-	-	-	-	49,2

¹MJ = Maracaju; ²NV = Navirai; ³DS = Dourados; ⁴RB = Rio Brilhante; ⁵CA = Caarapó; ⁶AM = Aral Moreira; ⁷SD = Sidrolândia; ⁸AJ = Antônio João; ⁹SGO = São Gabriel do Oeste.



Continuação Tabela 16.

Cultivar	MJ ¹			NV ²		DS ³		RB ⁴	CA ⁵		AM ⁶	SD ⁷	AJ ⁸	SGO ⁹		Média
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a			1 ^a	2 ^a	
	8/10	22/10	11/11	9/10	26/10	24/10	14/11	23/10	15/10	30/10	23/10	12/11	24/10	12/10	27/10	
Fundacep 57 RR	59,4	57,1	-	35,7	-	34,3	-	-	44,6	-	-	51,3	-	-	58,9	48,8
Syn 1158 RR	-	73,8	51,1	-	41,4	48,0	29,1	55,8	-	45,8	40,1	47,1	53,8	-	-	48,6
Syn 9070 RR	-	65,0	51,4	34,9	26,1	-	-	59,2	48,1	-	-	-	40,6	-	63,0	48,5
5D610 RR	68,2	68,1	-	23,8	37,1	46,7	-	59,3	46,4	41,7	43,7	49,5	-	-	-	48,5
5D645 RR	59,2	69,9	-	37,9	41,4	45,3	26,8	62,5	48,7	39,4	-	51,2	-	-	-	48,2
FPS Iguaçú RR	61,0	59,4	-	37,3	43,6	-	-	-	40,4	-	38,1	-	52,9	-	44,7	47,2
TMG 7262 RR	-	70,5	45,6	-	37,8	43,7	-	64,5	-	42,0	34,5	42,4	50,5	-	38,5	47,0
5D615 RR	-	59,5	50,1	-	34,0	49,4	28,6	49,5	-	44,9	-	50,6	-	-	50,2	46,3
TMG 1264 RR	70,6	-	52,0	-	34,7	46,0	-	54,5	-	38,4	29,1	-	-	-	42,7	46,0
FPS Solimões RR	-	56,9	-	-	39,6	39,7	-	-	-	-	-	42,2	43,3	-	52,7	45,7
TMG 1266 RR	-	69,0	50,4	-	33,8	43,2	28,2	-	-	36,9	40,9	-	-	-	47,1	43,7
FPS Paranapanema RR	-	58,5	-	-	43,4	41,4	-	-	-	-	-	42,7	42,9	-	32,5	43,6
GNZ 550 S RR	-	65,7	-	-	-	42,9	26,9	-	-	-	37,1	44,5	-	-	-	43,4
BMX Ativa RR	51,2	41,2	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0	-	-	-	-	41,8
5G775 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,9	-
5G795 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,4	-
BALU 3711 RR	70,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,6	-	-	-	-
BMX Classe RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,1	65,3	-
BRS 334 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,3	-	-
BRSO 7460 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,6	57,6	-
GNZ 720 S RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67,3	-
GNZ 721 S RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,3	52,0	-
NA 7255 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,2	51,2	-
NA 7490 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,5	58,5	-
Syn 1257 RR	-	-	-	-	-	45,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TMG 1174 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,2	69,2	-
TMG 346 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,1	37,5	-
TMG 422 RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,3	53,1	-
Convencionais																
BRS 262	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,1	-	-
BRS 282	64,5	71,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS 283	66,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67,8	-	-
BRS 284	66,4	64,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,2	-	-
BRS 317	64,5	75,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS 361	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,6	-	-

¹MJ = Maracaju; ²NV = Naviraí; ³DS = Dourados; ⁴RB = Rio Brilhante; ⁵CA = Caarapó; ⁶AM = Aral Moreira; ⁷SD = Sidrolândia; ⁸AJ = Antônio João; ⁹SGO = São Gabriel do Oeste.



SOY SOLUTION DOW AGROSCIENCES

SOLUÇÕES PARA TODO O
CICLO PRODUTIVO DA SOJA

A **Dow AgroSciences** tem tudo o que o sojicultor precisa para tornar a sua lavoura mais produtiva e rentável: **Soy Solution**. Um conjunto de ações associadas a um portfólio de produtos de qualidade, serviços e relacionamento que fortalecem e valorizam a soja brasileira.

www.dowagro.com.br | 0800 772 2492

Soy Solution™



Dow AgroSciences

Soluções para um Mundo em Crescimento



05

Plantas Daninhas em Sistemas de Produção de Soja

Germani Concenço¹
José Fernando Jurca Grigolli²

Interferência de plantas daninhas nos cultivos agrícolas

A história da ciência das plantas daninhas se confunde com a história do homem e da agricultura. As plantas daninhas existem desde que o homem deixou de ser nômade, ou seja, quando esse passou a criar animais e a cultivar plantas próximo ao local em que residia. Por volta dos séculos XVIII e XIX, a degradação dos solos cultivados na Europa, e a consequente infestação de plantas daninhas mais adaptadas a esta situação, obrigou a adoção de sistemas de rotação de culturas com plantas forrageiras (gramíneas e leguminosas) e as atividades de pecuária e agricultura foram integradas. Esta

fase é conhecida como a *Primeira Revolução Agrícola Contemporânea*.

No final do século XIX e início do século XX, principalmente na Europa e Estados Unidos, descobertas de substâncias com propriedades herbicidas acabaram por impor um novo padrão de desenvolvimento para a agricultura. Dentre as diversas mudanças na produção de alimentos, destacam-se a redução da importância da rotação de culturas e a separação da produção animal da vegetal. Essas mudanças abriram as portas para o desenvolvimento de sistemas mais intensivos de produção, marcando o início de uma nova etapa na história da agricultura, chamada de *Segunda Revolução Agrícola Contemporânea*, ou “Revolução Verde”.

¹ Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste - germani.concenço@embrapa.br

² Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador da Fundação MS - fernando@fundacaoms.org.br

Manejo de plantas daninhas

No início do uso do controle químico de plantas daninhas nestes novos sistemas intensivos de produção, havia poucas dificuldades de controle. A maioria das infestantes era facilmente controlada pelos herbicidas e poucas espécies daninhas haviam sido selecionadas nas áreas de produção. Por muito tempo se adotou plenamente, e com sucesso, o conceito de Período Crítico de Competição.

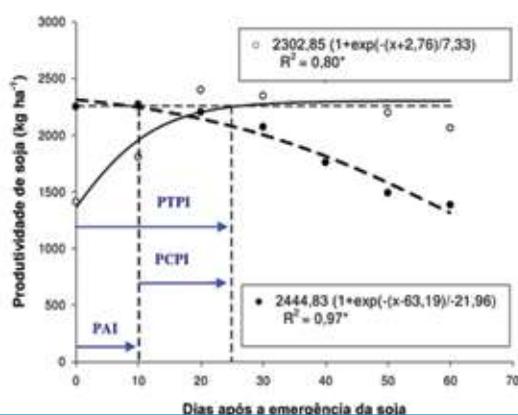


Figura 1. Período Crítico de Competição entre plantas daninhas e a cultura da soja, evidenciando o Período Anterior à Interferência (PAI), o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) e o Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI).
Fonte: Leandro Galon¹.

Tabela 1. Participação do Brasil nas vendas mundiais de defensivos agrícolas, e percentagem do mercado mundial representado pelo Brasil.

Ano	Vendas Mundiais (Mil US\$)	Vendas Brasileiras (Mil US\$)	%
2000	26.000	2.588	9,95
2005	31.190	4.328	13,88
2009	37.860	6.626	17,50

Fonte: adaptado de Silva e Costa (2012).

Em resumo, após o plantio há um período em que as plantas daninhas não interferem no crescimento da cultura (PAI); por outro lado, plantas daninhas emergidas após certo período do desenvolvimento são sombreadas pelas plantas da cultura e não causam danos à produtividade¹ (Figura 1). Há também um período em que a competição da soja com as plantas daninhas é o mais crítico, ou seja, a co-existência afeta a produtividade da soja, período este denominado período crítico de prevenção à interferência. Assim, o uso de um herbicida pós-emergente eficiente, aplicado no início do PCPI, seria suficiente para garantir a produtividade da cultura. Neste contexto, por muitos anos praticamente nenhuma outra operação de manejo foi utilizada nas lavouras de soja além do controle químico.

Do total de defensivos agrícolas produzidos no mundo, Silva e Costa (2012) afirmam que praticamente 20% é vendido (e evidentemente aplicado) no Brasil (Tabela 1). Destes defensivos, praticamente a metade é utilizada na cultura da soja (Tabela 2). Isto está longe de demonstrar que o produtor brasileiro dá preferência a sistemas sustentáveis (e econômicos) de manejo. As lavouras estão ficando caras demais. Lamas (2013) destaca: “...é necessário refletir sobre o modelo de agricultura que queremos para o Brasil... ...estamos selecionando pragas, doenças e plantas daninhas”.

Tabela 2. Participação das culturas (%) nas vendas de defensivos agrícolas no Brasil.

Cultura	Ano	
	2010	2011
Soja	44	44
Algodão	11	13
Outras	45	43

Fonte: adaptado de Silva e Costa (2012).

¹Cortesia do Dr. Leandro Galon, Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, RS.



O resultado da dissociação entre as atividades agrícola e pecuária, como previamente apresentado, juntamente ao abuso do uso de herbicidas na ausência de rotação de culturas e de princípios ativos, resultou na seleção de plantas daninhas resistentes à herbicidas. Na atualidade, a buva (*Conyza* spp.) e o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), por exemplo, infestam grande parte das áreas de soja no Mato Grosso do Sul. O surgimento e disseminação destas espécies se deve ao abuso no controle químico e à falta de planejamento das atividades agropecuárias.

Mutações genéticas são comuns na natureza; a maioria destas mutações é deletéria e leva a planta à morte; algumas, no entanto, não chegam a ser letais podendo conferir à planta alguma característica que a torne resistente a um herbicida. A mutação genética é recorrente na natureza, mas para que seja efetiva, ela deve ser transmitida aos seus descendentes; assim, nas próximas safras plantas originadas das sementes da planta que sofreu mutação apresentarão a mesma característica. Estas plantas, no entanto, não seriam problema se não fossem selecionadas. O fator de seleção de plantas resistentes é a aplicação repetitiva do mesmo herbicida.

Plantas resistentes aparecem muito rapidamente em áreas mal manejadas, podendo demorar décadas para aparecer (ou mesmo não aparecerem) em áreas com manejo diversificado. Considera-se que os Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e a metade sul do Mato Grosso do Sul¹ são os mais afetados pelo problema da resistência (Figura 2).



Figura 2. Classificação genérica dos Estados brasileiros quando à severidade de problemas com plantas resistentes a herbicidas.

Fonte: Dr. Fernando S. Adegas².

A buva resistente ao herbicida glyphosate surgiu em 2005, concomitantemente nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Uma planta adulta pode produzir entre 100.000 e 200.000 sementes; com sementes levadas pelo vento, aliado ao excesso no uso de herbicidas na cultura da soja, a planta rapidamente se espalhou pelo Brasil. A temperatura preferencial para germinação gira ao redor de 20 °C, mas pode ser potencializada sob oscilação térmica; a espécie caracteriza-se ainda por possuir sementes fotoblásticas positivas, ou seja, a germinação é seriamente inibida na ausência de luz (Figura 3 A e B).

²Cortesia do Dr. Fernando S. Adegas, Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina-PR.

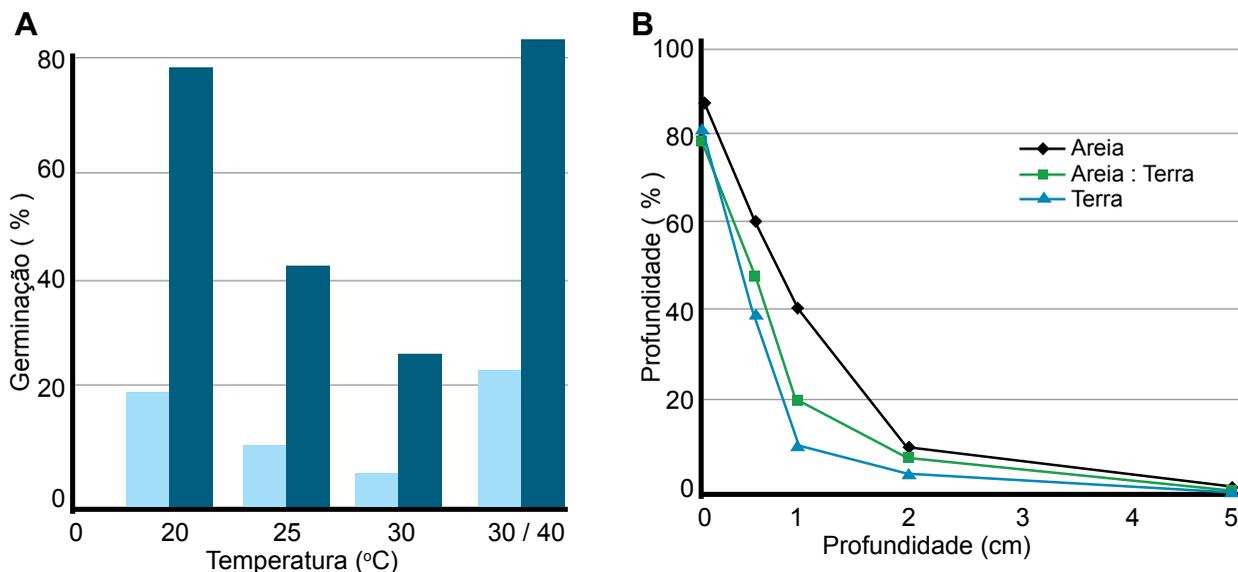


Figura 3. Germinação de sementes de buva em função da temperatura e disponibilidade de luz (A); emergência de buva em função da profundidade de semeadura e substrato utilizado (B).

Fonte: adaptado de Vidal et al. (2007). Licença: Creative Commons 3.0.

O capim-amargoso resistente ao glyphosate é de ocorrência mais recente, por isso pouco ainda se sabe sobre a sua biologia e fisiologia. No pastejo, plantas de capim-amargoso somente são aceitas pelo gado quando novas; semelhantemente à buva. As sementes são levadas pelo vento; na entressafra, outras gramíneas desaparecem enquanto esta espécie permanece produzindo sementes; por fim, apresenta mecanismo de fixação de CO₂ típico das plantas C₄, o que significa que o sombreamento e a cobertura constante do solo também inibem consideravelmente o crescimento e o desenvolvimento da espécie.

Práticas culturais para supressão de buva e capim-amargoso

Para se obter controle da buva e do capim-amargoso se faz necessário associar o manejo da lavoura com a aplicação de herbicidas no momento correto. O primeiro ponto é considerar todas as boas práticas de manejo agrícola (LAMAS, 2013). Áreas bem manejadas possuem desenvolvimento equilibrado e fatores prejudi-

ciais (pragas, doenças, plantas daninhas) dificilmente ocorrerão em altos níveis. Em termos gerais, as seguintes práticas devem ser preconizadas em todos os ambientes de produção agropecuária:

Rotação de culturas: proporciona a diversificação do ambiente, reduzindo a seleção das espécies e diminuindo a ocorrência daquelas mais problemáticas, ou de mais difícil controle;

Rotação de princípios ativos de herbicidas: diminui as chances do surgimento de um tipo de planta (biotipo) resistente ao principal herbicida do sistema. Na rotação de herbicidas, utilizar princípios ativos com diferentes mecanismos de ação;

Integração Lavoura-Pecuária: quando viável, é um dos sistemas mais eficientes na supressão de plantas daninhas, devido à grande variação no manejo nos diferentes sistemas utilizados na área. O produtor que utilizar este sistema, e manejá-lo corretamente, raramente terá problemas com alta infestação de plantas daninhas;

Cobertura do solo na entressafra: altamente eficiente em suprimir diversas espécies daninhas, incluindo a buva e o capim-amargoso, sendo que o solo nunca deve ficar sem cobertura.



Consórcios de cultivos: o principal sistema de consórcio no Estado de Mato Grosso do Sul é milho + braquiária na safrinha. Após a colheita do milho, a braquiária cresce e protege o solo, reduzindo o acesso das plantas daninhas à luz, até o cultivo subsequente. Outras opções de consórcio, no entanto, estão sendo estudadas;

Época de plantio e arranjo de plantas: a cultura deve ser plantada na época recomendada pelo zoneamento agrícola da região, pois é o período em que germinará mais rapidamente, fechando o dossel e suprimindo o crescimento das plantas daninhas. O arranjo das plantas – resultante do espaçamento entrelinhas e densidade de plantas – fará com que o dossel da cultura feche mais rápido.

Em áreas que não seguem pelo menos alguns dos preceitos apresentados, nem mesmo o melhor herbicida disponível será capaz de controlar a buva e o capim-amargoso de forma satisfatória (Figura 4). O reflexo da não-utilização das práticas previamente descritas é vista no aumento dos custos de produção e nos problemas com pragas e plantas daninhas resistentes a inseticidas e herbicidas, e também na participação do Brasil no mercado mundial de defensivos (Tabela 1), e da soja no mercado Brasileiro de defensivos (Tabela 2).



Figura 4. Infestação de buva no momento da dessecação pré-plantio da soja, em área sem cultivo no inverno (pousio).

Foto: Germani Concenço.

A solução: integração de métodos

Para se obter sucesso no manejo da buva e do capim-amargoso, nem práticas de manejo nem uso de herbicidas, isoladamente, alcançarão sucesso. Deve-se manejar a área corretamente, aplicando os defensivos no momento recomendado. Em Mato Grosso do Sul, a cobertura do solo na entressafra pode ser obtida, dentre outras opções, com a utilização do milho safrinha pós-soja consorciado com braquiária; cultivo de trigo; com a utilização de plantas oleaginosas de inverno, como o crambe, nabo ou canola; ou mesmo com plantio de crotalária – a opção mais adequada depende da região do Estado, do objetivo e dos problemas enfrentados pelo produtor.

O consórcio milho safrinha-braquiária

A Figura 5 demonstra o nível de infestação por plantas daninhas no pré-plantio da lavoura de soja, em outubro, em áreas com diferentes culturas ou espécies cultivadas no período de safrinha anterior.

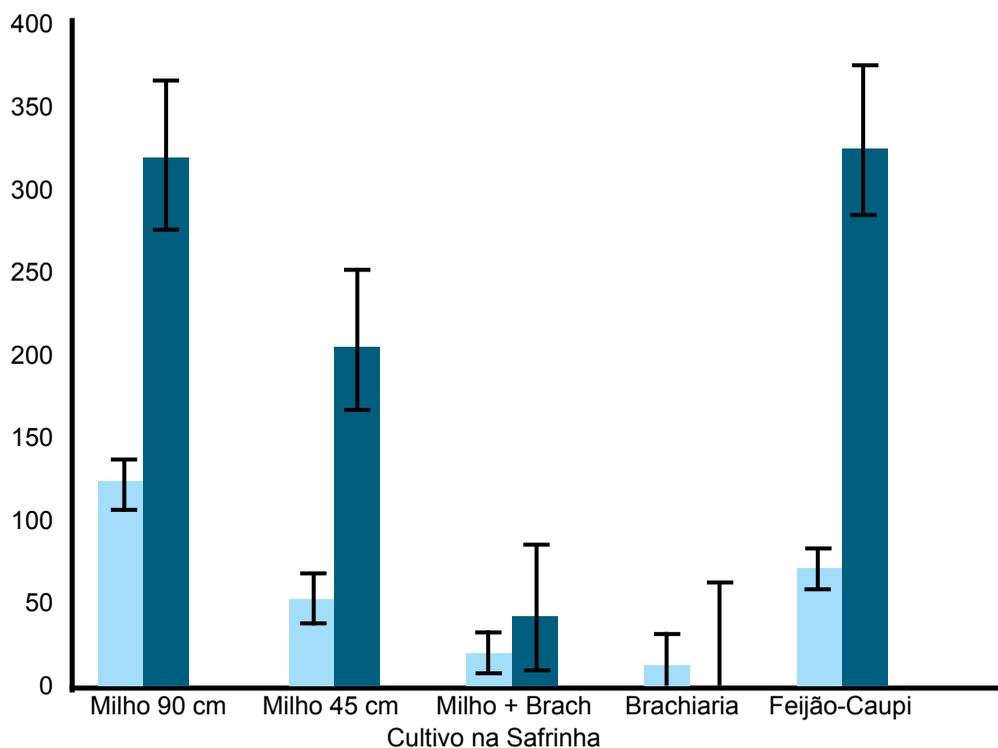


Figura 5. Número de plantas daninhas por metro quadrado (■) e massa seca das plantas daninhas (■ - g m²) no pré-plantio da soja, em outubro, em áreas com diferentes espécies ou culturas implantadas na safrinha. Fonte: Concenço et al. (2013).

O nível de infestação de plantas daninhas em sistemas de monocultivo aumenta com o tempo de manejo equivocado da área. A semeadura de braquiária após a soja, tanto solteira como em consórcio com milho, é capaz de manter baixos níveis de infestação. Em sistemas com menor ocupação do solo pós-soja, como milho solteiro no espaçamento de 90 cm entrelinhas ou feijão-caupi, aumenta a importância de espécies mais adaptadas ao sistema de cultivo como a buva, capim-amargoso, trapoeraba, corda-de-viola, erva-de-touro e outras.

O cultivo da soja deve ser seguido pela semeadura na safrinha de espécie que proporcione elevada quantidade de palha residual na entressafra, com distribuição uniforme na superfície do solo. O sistema de consórcio milho + braquiária resulta em menor nível de infestação por plantas daninhas em áreas de sucessão à soja, ao longo do tempo de utilização. Embora seja uma grande mudança de conceitos passar a plantar no meio do milho o que se estava acostumado a matar (controlar), isto se faz necessário para a garantia do sucesso dos sistemas de cultivo (Figuras 6 e 7).



Figura 6. Entrelinha da cultura do milho consorciado com Braquiária Piatã.
Foto: Germani Concenço



Figura 7. Multiplicação de plantas daninhas no final do cultivo do milho safrinha solteiro. Destacam-se a trapoeraba, poaia-branca e buva.
Foto: Germani Concenço.

O cultivo de trigo

Embora o consórcio milho + braquiária seja o cultivo mais adotado nas áreas de segunda safra de Mato Grosso do Sul, a contínua utilização do binômio soja - milho + braquiária também pode ocasionar a seleção de espécies daninhas adaptadas a ambos sistemas de cultivo. Com o tempo, passa a ser uma “mono-bi-cultura”. O trigo apresenta-se como a segunda me-

lhor opção para a segunda safra, considerando o ponto de vista de supressão de plantas daninhas (Figura 8). O trigo é conhecido por liberar ao solo substâncias com capacidade de inibir o desenvolvimento de diversas espécies de plantas, sendo muito eficiente na supressão da buva (Figura 9). O uso do trigo em áreas infestadas com buva e outras espécies de difícil controle na soja, pode trazer grandes benefícios à produtividade da soja em sucessão.



Figura 8. Lavoura de trigo que sofreu somente aplicação de metsulfuron-methyl no início do ciclo vegetativo.
Foto: Germani Concenço.

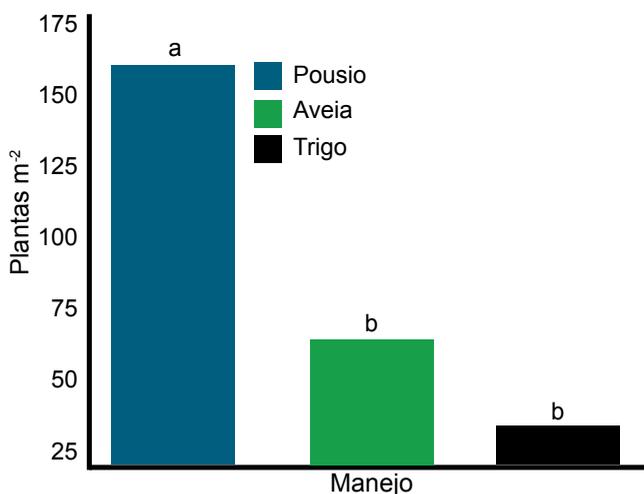


Figura 9. Ocorrência de plantas de buva no momento da dessecação pré-plantio da cultura da soja, em função da cultura utilizada no inverno.
Fonte: Adaptado de Paula et al. (2011). Licença: Creative Commons 3.0.

Oleaginosas de inverno

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) é uma espécie com conhecido efeito alelopático sobre outras plantas na área (Figura 10). Sua massa, no entanto, degrada rapidamente devido à baixa relação C:N e o solo depois de algumas semanas pode apresentar cobertura deficiente. Da mesma forma, o crambe (Figura 11) pos-



Figura 10. Área com cultivo de nabo forrageiro no inverno, com objetivo de produção de biocombustível. A supressão de importantes plantas daninhas como a buva e o capim-amargoso é um desejável efeito secundário das oleaginosas de inverno.

Foto: Germani Concenço.



Figura 12. Área com cultivo de canola no inverno, com objetivo de produção de biocombustível. A supressão de importantes plantas daninhas como a buva e o capim-amargoso é um desejável efeito secundário das oleaginosas de inverno.

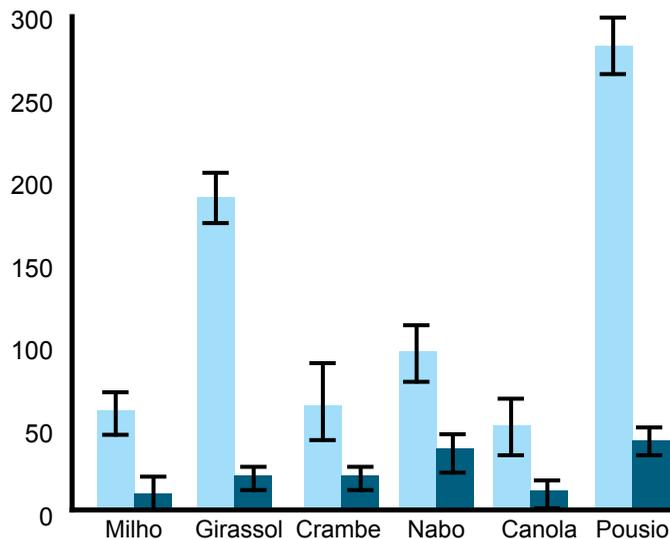
Foto: Germani Concenço.

sui potencial de suprimir significativamente as plantas daninhas pela exsudação de compostos inibidores (GRODZINSKY, 1992). A canola (Figura 12), embora não amplamente reconhecida como exsudadora de compostos alelopáticos, possui ciclo mais longo que o crambe ou o nabo forrageiro, com efeito significativo na redução da infestação de plantas daninhas dentro da cultura da soja plantada em sucessão (Figura 13).



Figura 11. Área com cultivo de crambe no inverno, com objetivo de produção de biocombustível. A supressão de importantes plantas daninhas como a buva e o capim-amargoso é um desejável efeito secundário das oleaginosas de inverno.

Foto: Germani Concenço.



Fonte: dados originais.

Figura 13. Número de plantas daninhas por metro quadrado (■) e massa seca das plantas daninhas (■ - g m⁻²) quinze dias após o plantio da soja, em áreas com diferentes espécies implantadas na safrinha.



Embora os aspectos técnico-econômicos da implantação do crambe, nabo ou canola ainda estejam sendo estudados, e a cadeia produtiva ainda seja um tanto frágil, já existe algum mercado; desta forma, o cultivo destas espécies pode ser considerado alternativa para complementar o manejo químico de plantas daninhas em áreas altamente infestadas, onde os prejuízos à produtividade da soja em decorrência de plantas daninhas sejam muito altos.

Controle químico

O controle químico de plantas daninhas terá maior sucesso se a lavoura for conduzida dentro de uma perspectiva manejo integrado, lançando-se mão das boas práticas de manejo e de uma das opções previamente apresentadas para a supressão de plantas daninhas na entressafra. Uma área com adequada cobertura de inverno terá menos plantas daninhas, e estas serão mais frágeis e mais suscetíveis à ação dos herbicidas. Existe efeito sinérgico comprovado entre a presença de uma cultura de inverno com potencial supressor de plantas daninhas – principalmente aquelas com efeito alelopático, e a eficiência dos herbicidas utilizados na dessecação pré-plantio da soja, semeada após a colheita da cultura de inverno (PAULA et al., 2011).

Em áreas sem cobertura na entressafra (pousio) uma aplicação de herbicida latifolida em agosto/setembro auxilia no controle da buva – que germina preferencialmente em julho e agosto, e também controlará as espécies mais tolerantes ao glyphosate, como a corda-de-viola, erva-de-touro, poaia-branca, erva-quente e trapoeraba. Para o capim-amargoso, uma roçada seguida por aplicação de graminicida após o rebrote (desde que dentro das condições estabelecidas na bula do produto), proporcionará melhor controle. Salienta-se, no entanto, que é altamente desaconselhável deixar áreas em pousio, sem a implantação de uma espécie de cobertura no inverno.

Em áreas com cobertura de inverno, o período entre a dessecação da cobertura vegetal e o plantio da soja dependerá do tempo necessário para que a espécie dessecada seja controlada. Espécies forrageiras altamente tolerantes ao glyphosate como o *Panicum maximum* cv Mombaça, por exemplo, devem ser evitadas em áreas que serão submetidas à agricultura porque exigem maior dose de glyphosate e maior tempo entre a dessecação e o plantio da soja para controle adequado.

Em áreas cobertas por *Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* cv Massai ou Aruana, de mais fácil controle, a dessecação com o glyphosate associado a outro princípio ativo pode ser feita ao redor de 20 dias antes da data estimada para o plantio da soja, dependendo do porte da forrageira, e da densidade, espécie e porte das plantas daninhas presentes. Para manejo da buva, dentre outros produtos, o 2,4-D, chlorimuron e saflufenacil demonstraram, em resultados de pesquisa, sucesso ao serem associados ao glyphosate. Alguns produtos podem apresentar piores níveis de controle em mistura do que quando aplicados isoladamente, como é o caso do flumioxazin e do glyphosate para algumas espécies.

Em áreas mais infestadas, com plantas daninhas mais velhas ou com falha de controle devido a problemas na tecnologia de aplicação, uma aplicação sequencial pode ser necessária. A seguir são resumidas as sugestões de manejo de dessecação preconizadas por Vargas & Gazziero (2009) visando o controle da buva. DAP = dias antes do plantio.

Aplicação única:

- Glyphosate + 2,4-D (3 L/ha + 1,5 L/ha)
- Glyphosate + Chlorimuron (3 L /ha + 80g/ha)

Aplicação sequencial:

- Glyphosate + 2,4-D ou Chlorimuron (15-20 DAP)

Referências

seguido por uma destas opções 1-2 dias antes do plantio:

- Paraquat (2,0 L/ha)
- Paraquat + Diuron (1,5 – 2,0 L/ha) (1 – 2 DAP)
- Glufosinato de Amonio (1,5 – 2,0 L/ha)

A dessecação é uma das operações mais importantes para o sucesso da lavoura. É sempre mais fácil eliminar as plantas daninhas na operação de dessecação do que controlá-las dentro da cultura da soja. Caso ocorra na área capim-amargoso perenizado, o controle das plantas velhas é muito difícil. Nestes casos, preconiza-se a aplicação de um manejo mecânico, com roçada ou triturador, para remover as partes velhas da planta. Aguardar e quando o rebrote estiver com 25-30cm, a dessecação poderá ser feita com dose de glyphosate de 5 ou 6 L/ha. Na pós-emergência da cultura, existem herbicidas inibidores da enzima ACCase registrados e recomendados para o controle do capim-amargoso.

Após o plantio da soja, em pré-emergência da cultura e da buva, resultados de pesquisa mostram que diclosulam e sulfentrazone apresentam eficiência sobre esta espécie. De maneira geral, deve-se tomar cuidado com herbicidas pré-emergentes principalmente em solos arenosos, onde dose equivocada de alguns produtos pode causar toxicidade à própria cultura onde são aplicados, ou a culturas em sucessão. Em pós-emergência, a buva é de difícil controle, e as opções - chlorimuron ou cloransulam (VARGAS; GAZZIERO, 2009), além de poucas, apresentam níveis finais de controle insatisfatórios.

Para qualquer aplicação de herbicida deve-se consultar o Sistema de Produção de Soja para a safra 2012/13 (TECNOLOGIAS..., 2011), a bula do produto e procurar a assistência de um técnico habilitado para recomendações específicas.

CONCENÇO, G. et al. Ocorrência de espécies daninhas em função de sucessões de cultivo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 359-368, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000200013>>. Acesso em: 15 jul. 2013.

GRODZINSKY, A. M. Allelopathic effects of cruciferous plants in crop rotation. In: RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. (Ed.). **Allelopathy**. New York: Chapman & Hall, 1992. p. 77-85.

LAMAS, F. M. **Artigo**: agricultura brasileira - o momento pede reflexão. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/portal/noticias/visualiza.php?id=870>>. Acesso em: 19 jul. 2013.

PAULA, J. M. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 217-227, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582011000100024>>. Acesso em: 12 jul. 2013.

SILVA, M. F. O.; COSTA, L. M. A indústria de defensivos agrícolas. **BNDES Setorial**, Brasília, DF, v. 35, n. 1, p. 31-62, 2012.

TECNOLOGIAS de produção de soja – região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 15). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/904487>>. Acesso em: 15 jul. 2013.

VARGAS, L.; GAZZIERO, D. L. P. **Manejo de buva resistente ao glifosato**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 16 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 91). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/854360>>. Acesso em: 18 jul. 2013.

VIDAL, R. A. et al. Impacto da temperatura, irradiação e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 309-315, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000200010>>. Acesso em: 11 jul. 2013.



Dow AgroSciences

Dow Sementes™

make.

POWERCORE™ . UMA NOVA ERA NAS LAVOURAS DE MILHO

0800 772 2492 | www.dowagro.com.br

©™ Marcas registradas de The Dow Chemical Company ou companhias afiliadas. POWERCORE™ é uma tecnologia desenvolvida pela Dow AgroSciences e Monsanto. POWERCORE™ é uma marca de Monsanto LLC.



O melhor banco de germoplasma com a melhor tecnologia de genes combinados Dow AgroSciences.



3 modos de ação para controlar a Lagarta-do-cartucho.



Ampla espectro de proteção contra pragas aéreas e do solo.



Tolerância a dois herbicidas, facilitando o manejo de ervas daninhas.



Redução da Área de Refúgio.





06 | Pragas da Soja e Seu Controle

Crébio José Ávila¹
José Fernando Jurca Grigolli²

Introdução

A soja é considerada um dos principais produtos brasileiros de exportação, sendo esta leguminosa cultivada desde o Rio Grande do Sul até o extremo Norte e Nordeste do Brasil. Apresenta ainda, perspectivas de expansão de cultivo para novas fronteiras agrícolas nos próximos anos, e é um dos principais produtos geradores de divisas ao País. Somente na safra 2012/2013 foram cultivados 27,7 milhões de hectares de soja no Brasil, um incremento de 10,7% comparado à safra 2011/12, proporcionando uma produção de 81,3 milhões de toneladas (CONAB, 2013).

As plantas de soja podem ser atacadas por pragas desde a germinação das sementes e emergência das plantas até a fase de maturação fisiológica, sendo esses organismos maléficos constituídos por insetos, moluscos, diplópodes e ácaros. Essas pragas são classificadas como de importância primária, regional ou secundária, em função da sua frequência de ocorrência, abrangência e do potencial de danos que

podem causar na cultura. Os problemas se iniciam com a presença de lagartas na cobertura a ser dessecada e os insetos de solo, seguido pelas pragas de superfície que atacam especialmente as plântulas. Em seguida, vêm os besouros e lagartas que se alimentam de folhas, flores e até mesmo de vagens e, finalmente, os sugadores e brocas que atacam as folhas, as vagens ou os grãos em formação.

O sistema de produção de grãos da região Centro-Oeste constitui ambiente favorável para o estabelecimento de pragas, pois prevalece o cultivo da soja em extensivas áreas no período de verão, tendo normalmente em sucessão o milho safrinha no estado de Mato Grosso do Sul e o cultivo de uma planta de cobertura entre o cultivo de inverno e de verão. Estas culturas, normalmente conduzidas no sistema de plantio direto, aliado às condições climáticas favoráveis, como a alta temperatura durante o período de verão e temperaturas amenas no inverno, proporcionam condições ideais para a multiplicação dos insetos-praga e de seus danos nos cultivos (TOMQUELSKI; MARTINS, 2011b).

¹ Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste - crebio.avila@embrapa.br

² Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador da Fundação MS - fernando@fundacaoms.org.br



Pragas que Atacam Raízes

As pragas que atacam as raízes da soja são normalmente insetos subterrâneos pertencentes a diferentes grupos, sendo Coleoptera e Hemiptera as duas principais ordens que abrangem este complexo de organismos. Este grupo de pragas apresenta normalmente uma forte associação com o solo onde ocorre e pode destruir as raízes da soja ou até mesmo os nódulos de fixação biológica de nitrogênio; também afeta negativamente o estabelecimento do estande, o vigor e o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produtividade da cultura (HOFFMANN-CAMPO, 2002; OLIVEIRA, 2002).

Dentre as pragas que atacam as raízes da soja na região Centro-Oeste, destacam-se as larvas subterrâneas rizófagas de besouros melolontídeos, também denominados de corós, bicho-bolo ou pão-de-galinha (AVILA; SANTOS, 2009b) e os percevejos castanho das raízes (OLIVEIRA; MALAGUIDO, 2004), os quais, embora possam ocorrer durante todo o ciclo da cultura, causam danos mais severos nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas. Essas duas pragas apresentam normalmente hábitos alimentares polífagos, ou seja, que se alimentam de várias espécies de plantas.

Corós rizófagos

Corós rizófagos são larvas de coleópteros da família Melolonthidae que apresentam coloração branca no corpo, três pares de pernas torácicas que se posicionam no formato de U, quando em repouso (GASSEN, 1989). Várias espécies de corós se desenvolvem no solo, porém, apenas uma pequena percentagem desses organismos causam danos nos cultivos agrícolas (MORÓN, 2004), podendo ocorrer tanto no sistema de plantio direto como no convencional. Os danos de corós na soja (Figura 1) são causados pelo consumo de raízes ou até mesmo dos nódulos de fixação biológica de nitrogênio, acarretando

redução da capacidade das plantas de absorver água e nutrientes, ingredientes esses essenciais para o seu desenvolvimento. Essa intensidade de danos é maior em plantas jovens de soja, cultivadas em solo de baixa fertilidade, com camadas adensadas e em condições de déficit hídrico (OLIVEIRA et al., 1992). As plantas atacadas por corós apresentam inicialmente desenvolvimento retardado, seguido por amarelimento, murcha e morte, podendo esses sintomas ocorrer em reboleiras distribuídas irregularmente nas lavouras (ÁVILA; GOMEZ, 2001). Em condições de alta infestação de corós no solo, pode ocorrer até 100% de perda da lavoura, especialmente quando a presença de larvas mais desenvolvidas coincide com a fase inicial de desenvolvimento das plantas.

O coró-da-soja, *Phyllophaga cuyabana* (Figura 2) é uma espécie que apresenta uma geração por ano (univoltine) e que tradicionalmente ocorre nas lavouras de soja do Paraná (OLIVEIRA, 2002; OLIVEIRA et al., 1992; SANTOS, 1992;), Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás (ÁVILA & GOMEZ, 2001). A revoada de adultos de *P. cuyabana* ocorre durante os meses de outubro e dezembro. Após o acasalamento, os ovos são ovipositados no solo, onde ocorre o completo desenvolvimento das fases imaturas do inseto (OLIVEIRA et al., 1997). As larvas apresentam três estágios de desenvolvimento (instares) e, no final do terceiro estágio, passam por um período de diapausa, quando se aprofundam no perfil do solo, não se alimentam e apresentam baixa mobilidade (SANTOS, 1992).

O coró-da-soja-do-cerrado, *Phyllophaga capillata* (Figura 3) é outra espécie que tem sido constatada causando danos na cultura da soja no Distrito Federal e em Goiás (OLIVEIRA, 2007). A postura do inseto ocorre dentro de uma câmara construída pela fêmea no solo, sendo suas larvas ativas do início da estação chuvosa, em outubro, até o mês de março. A partir do mês de abril, a larva cessa sua alimentação e constrói uma câmara pupal, onde entra em diapausa, permanecendo nesta condição até os meses de junho a julho, quando

se transforma em pupa; em setembro o adulto sai do solo, acasala-se e oviposita, iniciando-se um novo ciclo.

Nos estados de Goiás e Mato Grosso tem-se também constatada a espécie de coró *Liogenys fuscus* (Figura 4), a qual vem sendo estudada desde a safra 2002/03, quando causou perdas de 50 a 100% nas lavouras de soja. Estes insetos, após completarem seu ciclo, os adultos saem do solo entrando em revoada nos meses de setembro e outubro, coincidentemente com as primeiras chuvas da região (COSTA et al., 2004). A fase larval apresenta três instares, sendo os dois últimos mais prejudiciais ao sistema radicular das plantas. Após a semeadura da soja, que ocorre nos meses de novembro e dezembro, observa-se no solo uma maior proporção de larvas de 1º e 2º instares e em menor quantidade as do 3º instar.

Semeaduras tardias ou em “safrinha” tendem a sofrer maiores danos, uma vez que há predomínio de larvas de 2º e 3º instares que são mais vorazes. As larvas de 3º instar apresentam mobilidade no solo e, no início do período de estiagem, aprofundam-se neste até a 20 e 30 cm de profundidade, onde constroem sua câmara pupal. Quando param de se alimentar, limpam o abdome e transformam-se em pupa dentro da câmara pupal entre os meses de julho e agosto. Os adultos permanecem no solo por aproximadamente 30 dias, aguardando a presença de umidade ideal para sua emergência do solo. Após as primeiras chuvas, entre os meses de setembro e outubro, inicia-se novamente a revoada e a fase de postura.

Outras espécies de corós de menor importância econômica podem, eventualmente, serem observadas em associação com a soja na região do Cerrado. Santos e Ávila (2007) constataram o coró *Cyclocephala forsteri* (Figura 5) em lavouras de soja cultivada no sistema plantio direto no Município de Maracaju, MS

Sendo a oviposição do inseto observada no período de novembro a janeiro, embora o potencial de danos dessa espécie na soja, não

tenha sido determinada. Na safra 2004/05, em uma área de cultivo de soja, no mesmo município, foram também encontradas larvas e adultos de *Anomala testaceipennis* no solo, sem que fossem observados danos nas plantas de soja (AVILA; SANTOS, 2009b).

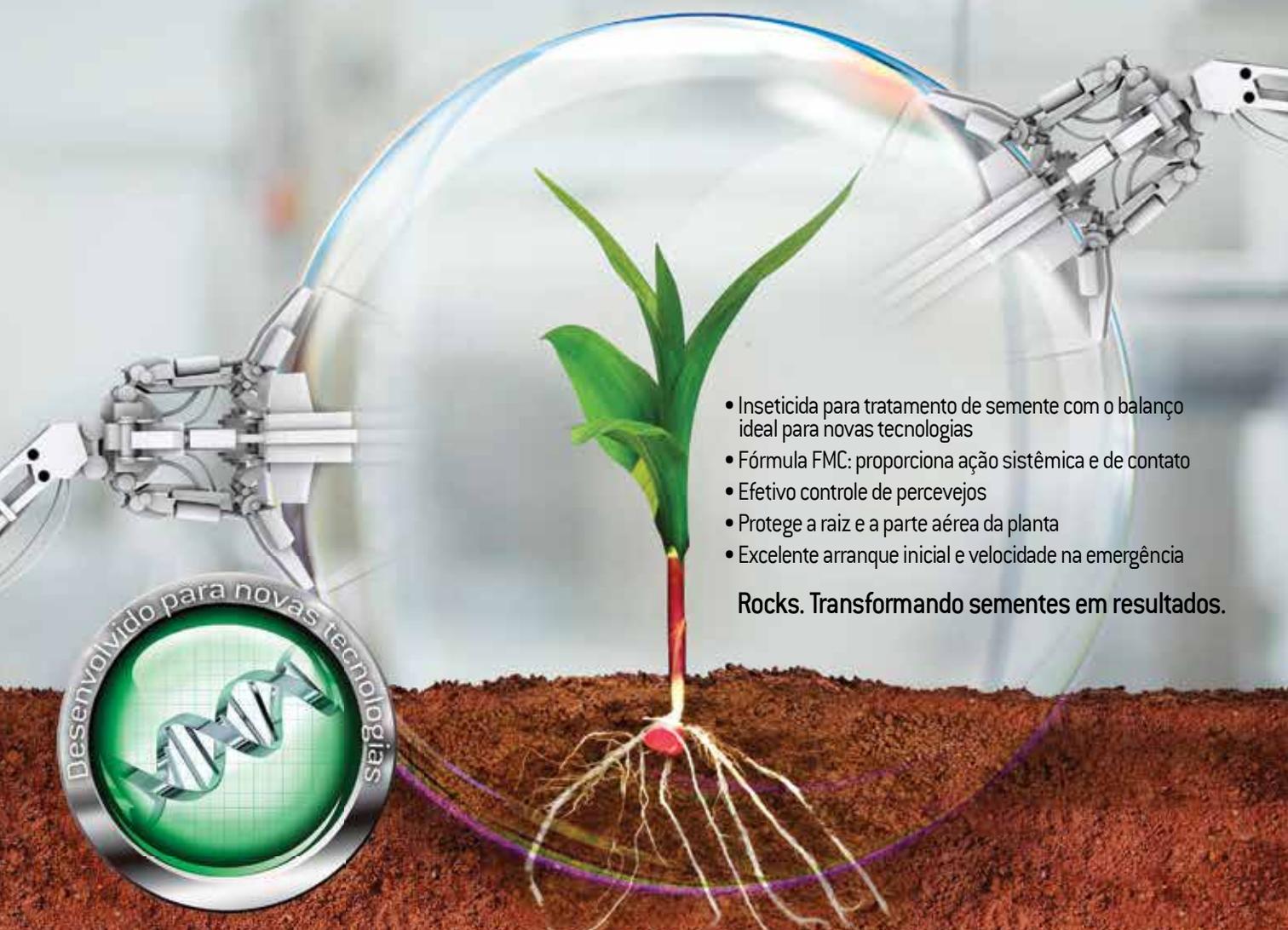
Algumas larvas de melolontídeos, que têm o hábito de construir galerias verticais no solo, são frequentemente encontradas nas lavouras de soja da região Centro-Sul do País, especialmente nos sistemas de integração lavoura-pecuária. Esse grupo de corós, geralmente representado por espécies do gênero *Bothynus* (Figura 6), não é considerada praga e se alimentam de restos vegetais em processo de decomposição. Na verdade são reconhecidos como insetos benéficos no agroecossistema, pois em função do seu comportamento auxiliam na incorporação e fragmentação da matéria orgânica e na capacidade de infiltração de água no solo, em lavouras instaladas no sistema plantio direto.

Percevejos castanho

No Brasil, há registros da ocorrência de percevejo castanho em vários estados, embora tenha uma incidência mais acentuada na região dos Cerrados (BECKER, 1996; NAKANO et al., 2001, OLIVEIRA et al., 2003, OLIVEIRA; MALAGUIDO, 2004; PIKANÇO et al., 1999). O ataque desses insetos ocorre, normalmente, em grandes reboleiras nos cultivos de soja, sendo observados focos de infestação de até 70 hectares (OLIVEIRA et al., 2000). Os danos na soja são decorrentes da sucção contínua da seiva nas raízes, o que pode levar ao enfraquecimento ou até mesmo a morte das plantas. As diferentes espécies de plantas hospedeiras que o percevejo castanho se alimenta, apresentam graus diferenciados de suscetibilidade ao seu ataque. Ávila et al. (2009), constataram que o algodoeiro foi a espécie mais suscetível à alimentação de *Scaptocoris castanea*, seguido pela soja, milho, sorgo e arroz.

ROCKS

Mais poder
de transformação
para a semente.



- Inseticida para tratamento de semente com o balanço ideal para novas tecnologias
- Fórmula FMC: proporciona ação sistêmica e de contato
- Efetivo controle de percevejos
- Protege a raiz e a parte aérea da planta
- Excelente arranque inicial e velocidade na emergência

Rocks. Transformando sementes em resultados.

Conheça também outras soluções FMC para milho:

 TALISMAN


MUSTANG
3500 EC

FMC

Fazendo Mais pelo Campo

ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade. Faça o Manejo Integrado de Pragas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos. Uso exclusivamente agrícola.

CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO.



Esses percevejos predominam em solos arenosos, especialmente naqueles com pastagem degradada (PICANÇO et al., 1999). Como são de hábito subterrâneo, tanto ninfas como adultos alimentam-se sugando a seiva das raízes das plantas de soja. Os sintomas de ataque nas plantas (Figura 7), dependem da intensidade e da época de ocorrência da praga na cultura, variando do murchamento e amarelecimento das folhas a um subdesenvolvimento e secamento da planta, podendo causar perdas de até 100% da lavoura (OLIVEIRA et al., 2000).

A presença dos percevejos castanho nas lavouras é facilmente reconhecida pelo forte cheiro que estes insetos exalam, quando o solo é movimentado nas áreas infestadas. No Brasil, as principais espécies de percevejo-castanho associado à cultura da soja são: *Scaptocoris castanea*, *S. carvalhoi* e *S. buckupi*. Ávila et al. (2009) constataram que em Mato Grosso do Sul ocorre, pelo menos, duas espécies de percevejos castanho, sendo elas *Scaptocoris castanea* e *S. carvalhoi*. A primeira espécie foi encontrada em lavouras de soja, algodão e milho e a segunda em áreas de pastagens.

Os focos de infestação do percevejo tem sido mais freqüentes na região Norte do Estado, sendo a maior incidência observada no Município de São Gabriel do Oeste. Nos últimos anos foram também constatadas severas infestações de percevejos castanho, especialmente nos sistemas de plantio direto do Cerrado brasileiro (FERNANDES et al., 2004). No Estado de Goiás, as revoadas dessa praga iniciam-se no período chuvoso durante o mês de novembro e persistem até março, período em que há predominância de adultos no solo. Informações insuficientes sobre alternativas eficazes para o controle dessas pragas, têm levado os produtores a efetuarem aplicações preventivas e curativas de inseticidas, sem resultados satisfatórios de controle.

Outras pragas subterrâneas

Cochonilhas das raízes do gênero *Pseudococcus* sp. são frequentemente observadas no coleto de plantas de soja cultivadas no sistema plantio direto, embora em baixas densidades. Em condições de alta infestação de ninfas e adultos desta praga na cultura, as plantas podem atrasar o seu desenvolvimento e reduzir a massa seca da parte aérea, bem como do número de vagens e o peso dos grãos de soja (HOFFMANN et al., 2012). Larvas de *Diabrotica speciosa* ou de *Cerotoma* spp. podem também, eventualmente, serem observadas atacando raízes de soja ou os nódulos de rizóbios, especialmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Esses tipos de danos podem reduzir o estande da soja ou afetar negativamente a fixação biológica de nitrogênio na planta de soja.

Manejo das pragas que atacam as raízes

Para que o manejo de pragas que atacam a parte subterrânea das plantas de soja seja efetivo, é necessário fazer o monitoramento desse grupo de pragas antes mesmo da instalação da lavoura, uma vez que todas as táticas de controle a serem implementadas são preventivas. Muitas vezes, o planejamento das técnicas de manejo de pragas subterrâneas é realizado com base no mapeamento dos sintomas de danos e análises de produção de cultivos anteriores. Tanto para o manejo de corós como do percevejo-castanho, é de fundamental importância a realização de amostragens no solo, visando avaliar as espécies presentes, o seu nível populacional, os estádios e o desenvolvimento predominante dos insetos. No planejamento das táticas de controle a serem implementadas, devem ser considerados fatores da planta, do solo e da praga a ser manejada.

Dentre as técnicas que podem ser utilizadas para o controle de corós e percevejos castanho, destacam-se: manipulação da época de



semeadura, preparo do solo com implementos adequados e aplicação de inseticidas nas sementes ou em pulverização no sulco de semeadura (ÁVILA; GOMEZ, 2003; AVILA; SANTOS, 2009a). Como os adultos dos corós apresentam normalmente forte atração pela luz, o uso de armadilhas luminosas durante o período de emergência do inseto do solo, pode capturar um número expressivo de adultos durante a noite e assim contribuir para reduzir a sua infestação nos cultivos subsequentes.

A aplicação de inseticidas nas sementes e no sulco de semeadura da soja constitui alternativa promissora para o manejo de corós, especialmente em sistemas conservacionistas, como o sistema de plantio direto (ÁVILA; GOMEZ, 2003). Já no caso do percevejo castanho, inseticidas aplicados nas sementes não tem-se mostrado uma tática eficiente. Todavia, a pulverização no sulco de plantio com inseticidas químicos, especialmente quando o percevejo está localizado próximo da superfície do solo, pode proporcionar um bom controle da praga, dependendo do produto e da dose empregada.

O controle biológico do percevejo castanho empregando-se fungos entomopatogênicos pode ser, também, uma alternativa promissora. Xavier e Ávila (2006) identificaram quatro isolados de *Metarhizium anisopliae*, que proporcionaram níveis de controle de *S. carvalhoi* superior a 80%, em condições de laboratório. Todavia, a eficiência desse fungo no controle do percevejo castanho, em condições de campo, não foi avaliada.

Pragas que Atacam Plântulas e Hastes

Com a expansão da cultura da soja para novas regiões agrícolas, tem-se observado um número crescente de pragas que atacam plântulas, hastes e pecíolos das plantas de soja. Segundo Hoffmann-Campo et al. (2012), o surgimento destes novos organismos pragas nos agroecossistemas de soja foi decorrente da sua adap-

tação à esta cultura, na ausência dos hospedeiros nativos ou como consequência de uma ação seletiva dos produtos químicos de amplo espectro utilizados para controle de desfolhadores e sugadores de sementes na cultura.

Tamanduá-da-soja

O bicudo ou tamanduá-da-soja, *Sternechus subsignatus* Boheman (Figura 8), como é popularmente denominado, é uma espécie em que tanto os adultos quanto as larvas podem causar danos à soja. Os adultos, para se alimentar, raspam e desfiam os tecidos da haste principal e, eventualmente, os ramos laterais e pecíolos das folhas, enquanto que as larvas são endofíticas, ou seja, alimentam-se no interior da haste principal, precisamente na medula desta.

Quando o ataque ocorre no início de desenvolvimento das plantas, a gema apical pode ser atingida e o dano é irreversível, resultando no desfiamto total da haste principal, causando redução da população de plantas, ou até mesmo acarretando perda total da produção na área infestada. Quando o ataque ocorrer mais tarde e a postura e o desenvolvimento da larva acontecer na haste, ocorre a formação de uma galha de tecido muito frágil que pode se quebrar pela ação do vento ou de chuvas fortes, causando a morte da planta e, conseqüentemente, redução do estande. O ataque da larva do tamanduá na soja provoca também a interrupção ou redução da circulação da seiva através da haste principal, reduzindo a produtividade das plantas. O inseto se desenvolve em um número reduzido de hospedeiros, sendo sua alimentação restrita a algumas espécies de leguminosas (HOFFMANN-CAMPO et al., 1991)

Essa praga apresenta uma geração por ano, que inicia-se no começo da estação chuvosa, ao final de outubro, quando surgem os primeiros adultos no campo; o pico populacional deste inseto é observado, normalmente, no mês de dezembro na região Centro-Sul do País, porém, o mesmo pode ser encontrado durante quase

todo ciclo da soja. Os adultos, normalmente, se alimentam em plantas de soja, nas proximidades dos locais onde aconteceu a sua emergência do solo, sendo este o momento adequado para detectar a presença do inseto na área e implementar medidas de controle, ou seja, antes da dispersão e intensificação dos seus danos na cultura. No 5º instar, a larva migra para o solo, constrói uma câmara pupal a cerca de 25 cm de profundidade, onde hiberna. No mês de outubro transforma-se em adulto e inicia-se o ciclo novamente.

Lagarta-elasma

A lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (Figura 9), é outra praga que pode danificar plantas jovens de soja, especialmente quando o inseto já estiver presente na cultura ou cobertura a ser dessecada (ex. trigo, aveia) para plantio da soja. O inseto é considerado polífago, ou seja, alimenta-se de diversas espécies de plantas cultivadas ou silvestres, em especial de gramíneas e leguminosas. O adulto faz a postura nas plantas de soja, no solo ou em restos culturais presentes na área.

Após a eclosão, as larvas alimentam-se inicialmente de matéria orgânica ou raspam o tecido vegetal para, em seguida, penetrarem no colo da planta, um pouco abaixo do nível do solo, onde constroem uma galeria ascendente. Próximo ao orifício de entrada na planta, as larvas tecem um casulo formado de excrementos, restos vegetais e partículas de terra, sintomas que caracterizam a presença da praga na área. Uma mesma lagarta pode atacar até três plantas de soja durante a sua fase larval, sendo do período da emergência até 30-40 dias de desenvolvimento das plantas (até o estágio V2-V3), fase da cultura mais suscetível ao ataque da praga.

Como consequência do dano de elasma, a soja inicialmente murcha e posteriormente seca, em razão da obstrução do transporte de água e de nutrientes do solo para a parte aérea da planta. Quando a planta de soja está mais desenvolvida e com o caule mais lignificado, a lagarta

alimenta-se apenas da parte externa deste, deixando cicatrizes externas visíveis da injúria do inseto. Nesta região, pode ocorrer a formação de um calo com tecido frágil, que pode se quebrar facilmente pela ação do vento. A intensidade de danos de elasma na soja é maior e mais frequente em condições de alta temperatura e déficit hídrico no solo, especialmente em solos arenosos ou mistos conduzidos em plantio convencional, e em áreas de primeiro cultivo, como eventualmente ocorre na região do Cerrado. Nas áreas de semeadura direta a incidência de elasma tem sido menor, porém, outros fatores como resteva de cultivos, especialmente de gramíneas na área e condições climáticas adequadas, pode favorecer o desenvolvimento do inseto.

Lagarta-do-cartucho

Os danos nas plântulas de soja causados pela lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, ocorrem quando esta praga já está previamente presente na cultura utilizada como cobertura e que será dessecada para o plantio da soja. Esta espécie vegetal, utilizada como cobertura para produção de palha no sistema plantio direto (ex. milheto, aveia, trigo, braquiária, etc.), pode proporcionar o desenvolvimento de altas populações de *S. frugiperda*, especialmente nos períodos mais secos do ano.

Caso o plantio da soja seja realizado imediatamente após a dessecação dessa cobertura, as lagartas de *S. frugiperda* presentes na área, se não forem controladas, podem cortar as plântulas de soja rente ao solo ou alimentar-se de sua folhagem, causando a sua morte e, conseqüentemente, redução do estande da cultura. Embora *S. frugiperda* tenha sido a principal praga encontrada nestas condições, outras espécies como *S. eridania*, *S. cosmioides* e até mesmo a lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon*, podem eventualmente ocorrer.

Durante o dia estas lagartas ficam normalmente abrigadas sob a palhada ou torrões, saindo



para se alimentar nas plântulas de soja em dias nublados ou durante a noite. Estes seriam também os horários mais adequados para realização do controle químico da praga, ou seja, quando as lagartas estão ativas e mais expostas à calda inseticida. Quando a fonte de alimento acaba nos locais em que a praga está presente, as lagartas migram em bandos para outros ambientes adjacentes da lavoura, em busca de alimento.

Lesmas e caracóis

As lesmas e caracóis (Figura 10) são moluscos da classe Gastropoda, os quais ocorrem, com maior frequência, em ambientes úmidos e frescos. As lesmas apresentam o corpo nu, mas os caracóis carregam sobre o seu dorso uma capa ou concha de carbonato de cálcio, que lhe confere abrigo e proteção contra predadores (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). Estes organismos são muito sensíveis à desidratação e nos períodos secos ficam inativos enterrados no solo ou sob a palhada de lavouras implantadas em semeadura direta (QUINTELA, 2002).

Outra característica das lesmas e caracóis é que quando estes organismos se deslocam sobre o solo ou nas plantas, deixam um rastro de muco de coloração branca, as vezes em mistura com fezes. Essas pragas apresentam maior abundância em solos com elevada quantidade de palha ou de matéria orgânica e têm forte associação com plantas do grupo das leguminosas e crucíferas (ex. feijão, soja, ervilhaca, nabo-forrageiro, serralha, etc.).

Os ovos das lesmas e dos caracóis são colocados geralmente em grande número (> de 100) nas fendas do solo ou sob restos vegetais em processo de decomposição. Tanto as lesmas quanto os caracóis raspam o tecido do caule, dos cotilédones ou até mesmo das folhas de plântulas de soja, sendo as injúrias semelhantes àquelas causadas por insetos, podendo destruir a sua porção apical e causar a sua morte, reduzindo assim o estande da cultura.

Tanto as lesmas quanto os caracóis apresentam hábitos noturnos, embora em dias com temperaturas amenas e nublados podem apresentar atividade diurna, principalmente os caracóis. Em Mato Grosso do Sul, as espécies de caracóis e lesmas encontradas na cultura da soja foram identificadas, respectivamente, como *Drymaeus interpunctus* (Molusca: Bulimulidae) e *Sarasinula linguaeformis* (Molusca: Veronicellidae).

Piolhos-de-cobra

Os piolhos-de-cobra (Figura 11) são organismos pertencentes a classe Diplopoda e se caracterizam por apresentarem o corpo cilíndrico e dividido em vários segmentos (de 20 a 100 segmentos). Apresentam dois pares de pernas em cada segmento do corpo, característica que difere dos artrópodos da Ordem Quilopoda, conhecidos como lacraia e centopéias, que apresenta apenas um par de pernas em cada segmento do corpo (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). Os ovos de coloração clara, são colocados no solo de forma isolada ou agrupados, podendo cada fêmea ovipositar até 200 ovos durante seu ciclo vital.

Os piolhos de cobra ocorrem normalmente em áreas com abundância de palha, matéria orgânica morta e de tecido vegetal vivo, como prevalece nas áreas em que se faz o plantio direto. Essas pragas concentram-se na linha do sulco de semeadura da soja, onde o solo é mais solto devido à ação do sulcador e do picador de palha, podendo periodicamente penetrar nas camadas superficiais do solo. Quando perturbados, se protegem retraindo-se e enrolando o corpo formando uma espiral plana.

São menos frequentes em áreas de cultivo convencional quando comparado ao sistema plantio direto; apresentam maior atividade no período noturno e abrigam-se debaixo da palhada nas horas mais quentes do dia, sendo seus danos mais severos quando o ataque ocorre na

fase inicial do desenvolvimento da cultura e em períodos de estiagem. Os piolhos-de-cobra alimentam-se de matéria orgânica morta e de tecido vegetal vivo jovem, danificando sementes de soja em fase de germinação ou em emergência no solo, bem como plântulas recém-emergidas, ingerindo partes dos cotilédones ou as folhas novas, podendo matar as plantas e causar acentuada redução do estande nas lavouras, requerendo, muitas vezes, ressemeadura.

As espécies de piolhos de cobra mais conhecidas pertencem a família Julidae, sendo *Plusioporus* e *Julus* os gêneros mais abundantes nos cultivos de soja da região Centro Sul do Brasil (ÁVILA; GOMES, 2001).

Outras pragas que atacam plântulas e hastes

Eventualmente, outros insetos-praga podem atacar as plântulas e as hastes da soja, dependendo da região de cultivo como é o caso do cascudinho-da-soja, *Myochorus armatus* e do torrãozinho, *Aracanthus mourei* (Figura 12).

Os ovos e as larvas de *M. armatus* se desenvolvem no solo, porém, quando adultos atacam o caule e as hastes das plantas de soja nos seus estádios iniciais de desenvolvimento, podendo causar a sua morte. O ataque pode também ocorrer nos pecíolos, causando dobramento e murcha das folhas. Além da soja, o inseto pode se alimentar no feijoeiro, trigo, milho e várias espécies de plantas daninhas. Nas áreas com ocorrência do cascudinho-da-soja, a maior intensidade de ataque ocorre em lavouras semeadas durante os meses de outubro e novembro, especialmente quando houver baixa precipitação pluviométrica na região (DEGRANDE; VIVAN, 2010).

Já os adultos do torrãozinho tem sido observados em lavouras de soja do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. O adulto do torrãozinho apresenta a mesma coloração do solo em que vive, pelo fato das partículas de terra aderirem ao seu corpo, quando

se abriga sob torrões e folhas secas, o que explica a origem do seu nome popular. Quando presente na planta de soja, ao ser tocado ou perturbado, o inseto deixa-se cair no solo, permanecendo imóvel como que “fingindo-se” de morto. No passado, o torrãozinho era considerado uma praga secundária da soja, porém, nos últimos anos, o seu nível populacional tem aumentado notadamente em lavouras do Paraná, gerando preocupação de técnicos e agricultores (HOFFMANN-CAMPO, 2002).

A injúria do torrãozinho na soja é caracterizada por pequenos cortes nas bordas das folhas e dos cotilédones, conferindo um aspecto serrilhado aos mesmos. Quando o ataque é intenso, pode ocorrer a destruição do ponto apical de crescimento da soja o que, conseqüentemente, impede o seu crescimento e desenvolvimento, causando redução do stand da cultura.

Manejo de pragas que atacam raízes e nódulos

Para o manejo do tamanduá-da-soja, antes de planejar o cultivo da próxima safra, devem ser realizadas amostragens nos talhões em que, na safra anterior, foram observados ataques severos da praga. Essa amostragem deve ser feita preferencialmente na entressafra, entre os meses de maio a setembro, abrindo-se trincheiras no solo sobre as fileiras de soja da safra anterior. No exame da amostra de solo deverá ser contado o número de larvas hibernantes. Caso forem encontradas de 2 a 6 larvas m⁻² de solo do tamanduá, a soja deve ser substituída na área por uma cultura não hospedeira como o milho, algodão, sorgo, girassol, milheto, *Crotalaria juncea* ou mucuna preta, onde o inseto não se desenvolve o que, conseqüentemente, interromperá o seu ciclo biológico.

Para aumentar a eficiência de controle da praga, o talhão de plantas não hospedeiras do inseto deverão ser circundadas por uma faixa de plantas hospedeiras preferenciais, como soja, feijão, lab-lab ou guandu-anão, que atuarão



como cultura armadilha atraindo os adultos do tamanduá, que emergirão do solo na área adjacente. Nesta ocasião, os adultos devem ser controlados periodicamente com inseticidas químicos (ex. metamidofós, deltametrina, bifentrina), para evitar a sua disseminação para as outras áreas de cultivo.

Como medida complementar, a cultura armadilha pode ser destruída com roçadeira ou triton visando eliminar larvas do tamanduá que eventualmente estejam desenvolvendo nestas plantas. Com esse procedimento, o produtor “limpa” o tamanduá da sua área problema, podendo realizar normalmente o plantio de soja nesta área na safra seguinte. Quando não existe o inseto na área, mas o vizinho adjacente o tem, o controle do tamanduá pode ser realizado através de inseticidas aplicados nas sementes de soja (ex. fipronil, tiametoxam), planejando uma faixa de plantas tratadas na bordadura da lavoura de 40 a 50 m para contenção dos adultos que chegam à lavoura. Quando forem constatados adultos do tamanduá nas bordaduras da lavoura tratada, recomenda-se também a aplicação periódica de inseticidas nestas áreas, apenas durante os meses de novembro e dezembro, quando a maior parte dos adultos sai do solo.

No caso da lagarta-elasma, tem sido comprovado que chuvas bem distribuídas, durante os primeiros 30 dias de desenvolvimento da cultura, praticamente eliminam a infestação do inseto nas lavouras de soja. No sistema plantio direto, que propicia melhor conservação de umidade do solo, essa praga tem ocorrido em menor intensidade quando comparado ao plantio convencional. Da mesma forma, a irrigação pode constituir-se em medida de controle do inseto, em lavouras instaladas sob pivô. A pulverização de inseticidas na parte aérea da soja tem proporcionado baixa eficiência de controle da lagarta-elasma (< 50%), em razão da posição em que a praga fica alojada na planta. O tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos (ex. fipronil, imidacloprido + tiodicarbe e clorantraniliprole) pode ser utilizado em áreas que re-

querem ressemeadura ou que tradicionalmente essa praga tem sido problema.

O início do manejo integrado de pragas (MIP) na cultura da soja, se dá por ocasião da dessecação da espécie utilizada como cobertura para produção de palha no sistema plantio direto. Nessa ocasião, é necessário fazer uma pergunta: Existem lagartas na cobertura a ser dessecada? Em caso negativo, deverá ser realizada a pulverização visando apenas a dessecação da cobertura com o herbicida e nunca colocar um “cheirinho” de inseticida, como normalmente é feito. No caso de existirem lagartas na cobertura, há necessidade de outra pergunta: A semente da soja na área vai ser feita logo após a dessecação ou pode-se esperar para realizá-la? Retardando a semente depois da dessecação, em cerca de vinte dias, mesmo tendo lagartas na cobertura, na ausência de alimento, após o efeito do herbicida, as lagartas puparão ou morrerão. No entanto, caso tenha lagartas na cobertura e se a semente for realizada logo após a dessecação, recomenda-se então aplicar um produto lagarticida em pulverização, mas que tenha pouco efeito sobre os inimigos naturais como são os inseticidas tiodicarbe, metomil, clorantraniliprole, flubendiamida, espinosade e os produtos fisiológicos.

Para o controle de lesmas e caracóis, produtos à base de metaldeído são sugeridos, mas além de terem um preço elevado, apresentam impraticabilidade para uso em extensas áreas. Soluções salinas contendo misturas de inseticidas (especialmente carbamatos) + sal de cozinha ou uréia tem sido também sugeridas para o controle destes moluscos. Porém, os resultados de pesquisa obtidos até então, em condições de campo, apresentam grande inconsistência de eficácia, não garantindo segurança para sua recomendação.

A dessecação prévia da cobertura infestada com lesmas e/ou caracóis constitui uma medida auxiliar para reduzir a sobrevivência dessas pragas, uma vez que tal operação reduz a umi-

dade e o teor de água na superfície do solo, além de extinguir a fonte de alimento. Trabalhos preliminares conduzidos pela cooperativa CO-AMO, em Campo Mourão, PR, evidenciaram que a mistura de abamectina + leite integral, colocadas em quirelas de milho constituiu uma isca efetiva para o controle de caramujos na cultura da soja. Todavia, convém salientar que não existe, até o momento, registro de produtos para o controle de caracóis e lesmas na cultura da soja. Sugere-se que as aplicações de inseticidas ou iscas nas lavouras de soja para o controle de lesmas e caramujos, sejam realizadas durante a noite, período em que essas pragas apresentam maior atividade devido às condições favoráveis de umidade e de temperatura e, dessa forma, mais vulnerável à ação dos produtos químicos.

O controle do piolho-de-cobra pode ser realizado, com relativo sucesso, aplicando-se inseticida nas sementes ou realizando-se pulverizações sobre as plantas. Os ingredientes ativos mais eficazes para o controle de piolhos-de-cobra pertencem aos grupos dos carbamatos e fenil-pirazóis (fipronil). Quando forem realizadas pulverizações sobre a soja, para o controle do piolho-de-cobra, sugere-se que estas sejam realizadas à noite, período em que essas pragas apresentam maior atividade, empregando-se pontas de pulverização do tipo leque em alto volume de calda (mínimo de 200 L ha⁻¹).

Para o controle de adultos de *Myochorus armatus*, devem ser realizadas aplicações de inseticidas químicos (organofosforados ou mistura de neonicotinóides + piretróides) nos horários de temperaturas amenas, preferencialmente durante a noite, quando os insetos estarão mais expostos à ação de contato dos produtos. Já o controle do torrãozinho da soja pode ser realizado com a aplicação de inseticida nas sementes ou em pulverização sobre as plantas. Como o inseto inicia o seu ataque normalmente pelas bordaduras da

lavoura, o tratamento de semente pode ser realizado somente nesta área, considerando-se uma faixa de 30 a 50 m de largura. Da mesma forma, as pulverizações podem ficar restritas apenas nas bordaduras da lavoura, evitando-se assim um possível desequilíbrio biológico caso a pulverização seja realizada na área total. Sugere-se utilizar inseticidas do grupo de neonicotinóides nas sementes e os produtos e doses empregados para percevejos fitófagos, no caso de se realizar pulverizações das plantas. Cabe novamente ressaltar, que não existe produto registrado para o controle de torrãozinho na cultura da soja.

Pragas que Atacam as Folhas da Soja

Com o aparecimento das primeiras folhas de soja, as lagartas que atacam a parte aérea começam a surgir na cultura, podendo persistir até a fase de enchimento dos grãos. As principais espécies de pragas desfolhadoras com potencial de danos na cultura na região Centro-Oeste são: a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis*; a lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*; a lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens*; lagarta de *Helicoverpa armigera* e as lagartas do gênero *Spodoptera*, tais como *S. frugiperda*, *S. cosmioides* e *S. eridania* (Figura 13). Essas lagartas podem se alimentar de folhas, flores ou até mesmo de vagens dependendo da espécie. A lagarta-da-soja alimenta-se praticamente de folhas, podendo causar 100% de desfolha na cultura, caso não seja controlada. Já as lagartas falsa-medideira, lagarta-das-maçãs, *H. armigera* e o complexo de *Spodoptera* podem se alimentar de folhas, flores, vagens e dos grãos da soja, caracterizando-se, dessa forma, como pragas com alto potencial de danos na cultura.



Lagarta-da-soja

A lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Figura 14) pode apresentar até quatro gerações durante a safra, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos de coloração verde-clara são colocados isoladamente ou de forma agrupada nas hastes, pecíolos ou na página inferior das folhas (FERREIRA; PANIZZI, 1978). As lagartas podem apresentar de cinco a sete ínstaes larvais, sendo seis o mais comum, e podem consumir até 150 cm² de área foliar durante este estágio.

No 1º e 2º ínstaes o consumo foliar é muito pequeno; estes são estágios em que as lagartinhas alimentam-se apenas raspando os tecidos mais tenros, não conseguindo causar furos nas folhas de soja, deixando as nervuras centrais e laterais desta intactas (HERZOG; TODD, 1980). Nestes estágios iniciais, as lagartas podem pendurar-se por um fio de seda para mudar de lugar nas plantas ou para não caírem sobre o solo. Se deslocam medindo palmo, à semelhança das falsas-medideiras, por não apresentar as pseudopernas abdominais completamente formadas.

Do quarto ao sexto ínstar, as lagartas apresentam grande potencial de injúrias na soja, podendo causar 100% de desfolha, caso não sejam controladas, e afetar significativamente a taxa fotossintética das plantas e o rendimento de grãos da cultura, sendo o grau de dano mais acentuado na fase reprodutiva da soja (MOSCARDI et al., 2012). Quando o ataque é muito intenso, as lagartas assumem coloração preta com listras brancas, atribuindo-se a este fenômeno uma modificação fisiológica do inseto causada pela competição por alimento.

Lagartas falsas-medideiras

As lagartas conhecidas popularmente de falsas-medideiras e que atacam a cultura da soja são pertencentes à subfamília Plusiinae, compreendendo basicamente três espécies:

Crhysodeixis includens, *Trichoplusia ni* e *Rachiplusia nu*. A espécie *R. nu* é encontrada, com maior frequência, na região Sul do Brasil (RS e SC), enquanto que *C. includens* tem sido observada em todas as regiões tradicionais de cultivo da soja, bem como nas áreas atuais de expansão da cultura (Nordeste e Norte). Já *T. ni* tem sido eventualmente constatada em associação com *C. includens* especialmente nas regiões onde se cultiva o algodoeiro. Estas lagartas são comumente denominadas de falsas-medideiras pelo hábito de deslocarem dobrando o corpo como que se medindo palmos, em decorrência de apresentarem apenas dois pares de falsas pernas na região abdominal e um na região caudal.

A principal espécie de lagarta falsa-medideira que ocorre em lavouras de soja do Estado de Mato Grosso do Sul é *C. includens* (Figura 15). No passado, essa praga era considerada de importância secundária na cultura da soja, quando raramente exigia medidas específicas de controle. Todavia, após a safra 2001/2002, as grandes mudanças que ocorreram no sistema da soja, como a detecção da ferrugem-asiática, contribuíram para alterar o *status* de *C. includens* de praga secundária para praga chave nas diferentes regiões do Brasil. O uso de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática-da-soja, que também afeta negativamente os fungos benéficos como *Nomuraea rileyi* (doença-branca), associado ao emprego de inseticidas não seletivos na cultura, são considerados os principais fatores que proporcionaram a mudança do *status* de praga de *C. includens* na cultura da soja (MOSCARDI et al., 2012).

O ovos de *C. includens* são globulares, esbranquiçados, translúcidos e brilhantes logo após a oviposição, mas tornam-se de coloração marrom-clara por ocasião da eclosão da larva. As fêmeas depositam os ovos normalmente na superfície inferior das folhas de soja, de forma individualizada, apresentando uma fecundidade média de 700 ovos/fêmea. As lagartas mais jovens (até o 3º ínstar) alimentam-se apenas de folhas tenras e novas e que apresentam baixo

teor de fibra, porém, quando estão mais desenvolvidas alimentam-se de folhas mais velhas e mais fibrosas, sem se alimentarem das nervuras, conferindo às folhas atacadas um aspecto rendilhado que caracteriza o ataque da praga. Períodos de seca favorecem o desenvolvimento da lagarta falsa-medideira, podendo nestas condições ocorrer alta infestação de lagartas e causar intensa desfolha na soja, caso esta não seja detectada e controlada a tempo.

Tanto as lagartas pequenas quanto as grandes de *C. includens* são frequentemente observadas alimentando-se no terço médio e inferior das plantas de soja, situação essa que dificulta o seu controle através das pulverizações com inseticidas. Próximo à fase de pupa, as lagartas diminuem ligeiramente de tamanho, apresentam os segmentos do corpo bem distintos e uma coloração mais clara. A fase de pupa é passada dentro de uma teia construída com fios de seda, que demora de um a dois dias para ser tecida, em contato com a superfície da folha de soja. A pupa mede aproximadamente 16 mm, tem coloração verde e período de desenvolvimento de, aproximadamente, sete dias, quando então emerge o adulto.

Existem diferenças marcantes entre a lagarta falsa-medideira e a lagarta-da-soja, tais como: a lagarta falsa-medideira pequena é menos estressada do que a lagarta-da-soja, quando molestada; a lagarta falsa-medideira apresenta maior capacidade de consumo que a lagarta-da-soja; a lagarta falsa-medideira não se alimenta das nervuras maiores das folhas (que tomam um aspecto rendilhado), enquanto que a lagarta-da-soja se alimenta de toda a superfície foliar, inclusive de pecíolos; a pupação da falsa-medideira ocorre na folha, enquanto a da lagarta-da-soja ocorre no solo ou sob restos culturais; a falsa-medideira apresenta apenas dois pares de pernas (pseudopernas) abdominais enquanto a lagarta-da-soja apresenta quatro pares. Todavia, há possibilidade de se confundir as duas lagartas nos seus estádios iniciais de desenvolvimento, porque nos primeiros estádios a lagarta-da-soja pode não ter todas as

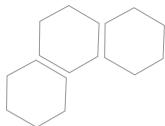
pseudopernas formadas, o que força o seu deslocamento em mede-palmo, à semelhança da falsa-medideira.

Outras pragas desfolhadoras

Outras pragas, especialmente da ordem Lepidoptera e Coleoptera, podem eventualmente causar desfolha na cultura da soja, sendo sua ocorrência de importância regional. Como exemplo, as espécies de lagartas pertencentes ao gênero *Spodoptera* podem atacar a cultura da soja, tanto no estágio vegetativo quanto reprodutivo, e causar redução de produtividade. Nesse gênero, *S. cosmioides* e *S. eridania* (Figura 12) são consideradas as duas espécies mais importantes, pela frequência e abundância com que ocorrem e pela capacidade de causar desfolha na cultura. Todavia, essas duas espécies apresentam um grande número de inimigos naturais que usualmente mantêm suas populações naturalmente sob controle (MOSCARDI et al., 2012).

Outra praga que pode causar desfolha na soja é a lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* (Figura 16). As lagartas podem se alimentar em todos os estádios de desenvolvimento da soja, consumindo folhas, vagens e brotos terminais da planta (DEGRANDE; VIVAN, 2010). Sua importância como praga tem sido maior nos sistemas de produção em que a cultura do algodão é cultivada em rotação ou sucessão à cultura da soja.

Além das lagartas, algumas espécies de coleópteros podem também causar desfolha na cultura da soja, dentre as quais destacam-se: *Diabrotica speciosa*, *Cerotoma arcuata*, *Megascelis* sp., *Maecolaspis calcarifera* e *Diphaulaca viridipennis* (Figura 17), pragas essas que podem ocorrer nas diferentes regiões do Cerrado brasileiro. Embora essas espécies possam reduzir a área foliar da soja através da sua alimentação, raramente atingem populações que possam causar danos significativos na cultura. As larvas desses



besouros se desenvolvem normalmente no solo, enquanto os adultos alimentam-se da folhagem de várias espécies hospedeiras incluindo as plantas daninhas.

Mosca-branca

Embora seja conhecida popularmente como mosca-branca, *Bemisia tabaci*. (Figura 18), pela sua semelhança à uma mosca da Ordem Diptera, este inseto é na verdade um hemíptero da família Aleyrodidae. O adulto da mosca-branca apresenta sobre o corpo e as asas um revestimento pulverulento de coloração branco-amarelada que se desprende com facilidade quando o inseto se movimenta. Neste grupo existe uma classificação de biótipos, em função do seu comportamento e da capacidade de causar danos nas plantas, sendo o biótipo B, o que apresenta maior taxa de alimentação, agressividade e, portanto, de maior importância econômica.

O ciclo biológico da mosca-branca apresenta as fases de ovo, quatro ínstares ninfais e a fase adulta. Os ovos aparentam formato de pêra, com coloração branco-amarelada e são depositados, normalmente, na face inferior das folhas de soja. As ninfas têm o formato oval e são transparentes, sendo o primeiro estágio móvel e os demais sésseis. O inseto é cosmopolita e apresenta uma elevada gama de hospedeiros, compreendendo especialmente aqueles das famílias Fabaceae, Cucurbitaceae, Malvaceae e Solanaceae (LOURENÇÃO; NAGAI, 1994).

Os danos da mosca-branca na soja são causados tanto pelos adultos quanto pelas ninfas (formas jovens), na fase vegetativa ou reprodutiva da soja, quando se alimentam, através da sucção da seiva das plantas, causando debilidade ou até mesmo a sua morte. Em condições de população muito elevada, especialmente as ninfas, excretam substâncias açucaradas (“honeydew”) em grande quantidade, proporcionando o desenvolvimento da fumagina (*Capnodium* sp.), um fungo de coloração negra que se de-

envolve sobre as folhas, tornando-as escuras o que prejudica a realização da fotossíntese. Esse escurecimento da superfície foliar causa o ressecamento, queima e queda das folhas de soja devido a radiação solar, podendo provocar a antecipação do ciclo da cultura.

Todo este processo acarreta redução de produtividade, que dependendo do nível populacional do inseto e do estágio de ocorrência na cultura, podem chegar até a 100% de perdas, sendo os maiores danos observados na soja, quando o inseto ataca a cultura na fase de enchimento de grãos. Sua intensidade de ocorrência na cultura é dependente dos sistemas de cultivos explorados na região, da ocorrência de hospedeiros alternativos, especialmente durante o período da entressafra (“ponte verde”), bem como das condições climáticas prevalentes antes e durante o cultivo da soja. Danos indiretos na soja também podem ser observados pela transmissão de vírus pelo inseto, cujo sintoma é a necrose da haste. Plantas infectadas com esse vírus apresenta a haste necrosada, tornando a planta debilitada ou causando a sua morte.

Períodos de estiagem prolongada favorecem o desenvolvimento da mosca-branca, especialmente na fase vegetativa da cultura. Grandes surtos deste inseto tem sido registrados em lavouras de soja da Bahia, Maranhão, Mato Grosso e Goiás, onde tem-se verificado um aumento acentuado de aplicações de inseticidas para o controle desta praga (TAMAI et al., 2006).

Ácaros fitófagos

Os ácaros são artrópodes da mesma classe das aranhas (Arachnida) e caracterizam-se por apresentarem quatro pares de pernas e cabeça fundida ao tórax (Figura 19). As espécies de ácaros que ocorrem na cultura da soja são de tamanho muito pequeno (menos de 1 mm), necessitando do auxílio de uma lupa para sua visualização e ficam normalmente alojados na superfície inferior das folhas de soja.

Nas últimas safras tem sido registrada a presença de ácaros em lavouras de soja de praticamente toda a região Centro Sul do Brasil, sendo os ácaros rajado, *Tetranychus urticae*, o verde, *Mononychellus planki* e o branco, *Polyphagotarsonemus latus*, as três espécies mais frequentes e abundantes (GUEDES et al., 2008).

O ácaro-rajado, *T. urticae*, apresenta maior incidência nos períodos mais quentes e secos do ano. Os adultos apresentam coloração verde-translúcida com duas manchas escuras sobre o dorso, que são mais visíveis nas fêmeas do que nos machos. Sua colonização inicia-se pelo terço superior e médio das plantas, onde se observam pequenas colônias protegidas por teias, sobre as quais os ovos ficam fixados, e por onde também os ácaros se locomovem e dispersam.

O ácaro-verde, *M. planki*, apresenta a coloração verde-intensa, as pernas amareladas e o dorso reticulado quando observado na lupa. Sua colonização inicia-se com mais frequência no terço médio e baixeiro das plantas, sendo os sintomas de seu ataque as pontuações claras bem distribuídas na superfície foliar.

Já o ácaro-branco, *P. latus*, apresenta uma coloração de branca a amarelado brilhante e tem tamanho bem menor do que os dois ácaros citados previamente. Esse ácaro não produz teia e ocorre normalmente em reboleiras na lavoura. Em ataques intensos do ácaro-branco, as folhas tornam-se inicialmente escurecidas e posteriormente com aspecto brilhante e bronzeado na sua face inferior, podendo também observar o dobramento dos bordos dos folíolos para baixo.

Os primeiros surtos de ácaros em soja aconteceram durante as safras agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, quando foram

constatadas altas infestações de ácaros fitófagos em lavouras do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso e verificada a aplicação de inseticidas para o seu controle (TOMQUELSKI; MARTINS, 2011a). Os ácaros possuem estiletes que perfuram as células da epiderme ou do parênquima foliar, liberando o conteúdo celular que é sugado através da bomba faringiana (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Em função dessa injúria, os folíolos ficam com uma coloração esbranquiçada ou prateada, passando para amarelada e, posteriormente, marrom. Ataques intensos de ácaros na soja podem reduzir a taxa fotossintética da planta, causar quedas das folhas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade da cultura. Trabalhos conduzidos na FUNDACEP, no Rio Grande do Sul, demonstraram que em manchas amareladas nas lavouras de soja contendo alta incidência de ácaros, pode ocorrer o definhamento das plantas e quedas no rendimento de grãos em até 50%.

O início da colonização de ácaros na soja, normalmente, ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da lavoura, com o pico populacional acontecendo após o florescimento das plantas. Os ácaros se desenvolvem na soja especialmente em condições de seca prolongada e de alta temperatura. Suas infestações, normalmente, coincidem com os estádios reprodutivos da cultura, especialmente quando esta apresenta um maior enfolhamento. As infestações iniciam-se geralmente nas bordaduras da lavoura, em plantas localizadas sob sombra de árvores, bem como nas plantas cobertas por poeira próximas de estradas de terra, aparecendo os sintomas de seu ataque inicialmente em reboleiras na lavoura.



Manejo de pragas que atacam as folhas da soja

O sucesso do manejo integrado de pragas na soja tem como base as estratégias e táticas empregadas no controle de lagartas, especialmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Todas essas tecnologias empregadas na condução da lavoura devem sempre buscar o equilíbrio biológico no agroecossistema. Como princípio básico, devemos ter consciência de que nem todos os organismos que causam desfolha na soja necessitam de controle, haja vista que a cultura também tolera certos níveis de desfolha ou das pragas sem que haja redução significativa da produção. Isso ocorre pelo fato das plantas de soja apresentarem a característica de produzir área foliar em excesso, podendo assim sofrer alguma desfolha sem comprometer sua capacidade produtiva. Dessa forma, o controle é somente justificado quando a densidade populacional das pragas ou a intensidade de desfolha na cultura forem iguais ou superiores aos níveis de ação recomendados pela pesquisa.

Manejo de pragas desfolhadoras

O controle de lagartas desfolhadoras, especialmente a lagarta-da-soja e a falsa-medideira na cultura da soja, deve ser realizado quando forem encontradas, em média, 20 lagartas grandes (igual ou maior que 1,5 cm) por metro de fileira ou quando a desfolha atingir 30% antes da floração ou 15% tão logo apareçam as primeiras flores (Tabela 1). É importante, também, o produtor levar em consideração, no momento da amostragem, a cultivar, as condições ambientais, o tamanho das áreas a serem manejadas e o maquinário disponível na fazenda, pois um contratempo pode intensificar os danos destas pragas na cultura. Convém salientar, que as lagartas aumentam sua voracidade conforme aumentam seu tamanho. Dessa forma, somente um monitoramento frequente poderá ajudar na constatação exata do pico populacional de qualquer que seja a espécie considerada. Na maioria das vezes, é mais fácil controlar 100 lagartas pequenas do que dez lagartas grandes e vorazes.

Tabela 1. Níveis de ação de controle para as principais pragas da soja.

Emergência	Período vegetativo	Floração	Formação de vagens	Enchimento de vagens	Maturação
	30% de desfolha ou 20 lagartas/m*		15% de desfolha ou 20 lagartas/m*		
	Lavouras para consumo			2 percevejos/m**	
	Lavouras para semente			1 percevejo/m**	
	Broca-das-axilas: a partir de 25% - 30% de plantas com ponteiros atacados				
	Tamanduá-da-soja: até V3: 1 adulto/m linear de V4 a V6: 2 adultos/m linear				
			Lagartas-das-vagens: a partir de 10% de vagens atacadas		

* Maiores de 1,5cm e considerando a batida de apenas uma fileira de soja sobre o pano.

** Maiores de 0,5cm e considerando a batida de apenas uma fileira de soja sobre o pano.

Fonte: Tecnologias... (2011)

Outra estratégia importante é ter em mente de que, quanto mais tempo for possível retardar a primeira aplicação de inseticidas na cultura, maior será a probabilidade de sucesso do manejo de lagartas; essa atitude proporciona condições para o estabelecimento dos primeiros inimigos naturais no agroecossistema, os quais se multiplicam sobre a primeira geração de lagartas, que se estabelecem na cultura. Em adição, o controle de lagartas não deve ser feito com inseticidas não seletivos, visto que, nestas condições, poderá ocorrer alta mortalidade dos inimigos naturais, prejudicando a ação do controle biológico natural no agroecossistema. Também não se recomenda a aplicação preventiva de inseticidas especialmente quando em

mistura com dessecantes, herbicidas ou fungicidas, pois além do grave problema de poluição ambiental, a aplicação desnecessária pode aumentar o custo de produção. Na escolha do inseticida para o controle de lagartas deve-se levar em consideração a sua toxicidade, o efeito sobre inimigos naturais (Tabela 2) e o custo por hectare. Além disso, o mesmo ingrediente ativo não deve ser usado em duas aplicações sucessivas, visando prevenir o surgimento de resistência das lagartas aos produtos químicos utilizados. Informações sobre os inseticidas recomendados para o manejo da lagarta da soja estão contidas nas recomendações de inseticidas da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil (Tabela 3).

Tabela 2. Efeito sobre predadores, toxicidade para animais de sangue quente, índice de segurança e período de carência dos inseticidas indicados para o Programa de Manejo Integrado de Pragas, safra 2011/12.

Inseticida	Dose (g i.a./ha)	Efeito ¹ sobre predadores	Toxicidade DL ₅₀		Índice de segurança ²		Período Carência (dias)
			Oral	Dermal	Oral	Dermal	
<i>Anticarsia gemmatilis</i>							
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	9+9	2	-	-	-	-	30
<i>Baculovirus anticarsia</i>	50 ³	1	-	-	-	-	Sem restrições
<i>Bacillus thuringiensis</i>	500 ⁴	1	-	-	-	-	Sem restrições
Beta-ciflutrina	2,5	2	655	>5000	>10000	>10000	20
Beta-cipermetrina	6	2	625	>5000	>10000	>10000	14
Chlorantraniliprole	4	1	-	-	-	-	21
Clorfluazurom	5	1	>6000	>12000	>10000	>10000	14
Clorpirifós	120	2	437	1400	364	1167	21
Diflubenzurom	7,5	1	4640	2000	>10000	>10000	21
Etofemproxi	12	1	1520	>5000	>10000	>10000	15
Flubendiamida	9,6	1	1520	>5000	>10000	>10000	20
Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	75 ⁴	2	98	>5000	130	6666	21
Lufenuron	7,5	1	>4000	>4000	>10000	>10000	15
Metoxifenoziide	21,6	1	>5000	>2000	>10000	>9259	7
Novalurom	5	1	>5000	>2000	>10000	>10000	53
Permetrina SC ⁶	12,5	1	>4000	>4000	>10000	>10000	60
Profenofós ⁷	80	1	358	3300	447,5	4125	21
Tebufenozida	30	1	>5000	>5000	>10000	>10000	14
Teflubenzurom	7,5	1	>6000	>8000	>10000	>10000	30
Tiodicarbe	56	1	129	>2000	230	>3571	14
Triflumuro	15	1	>5000	>5000	>10000	>10000	28

Continua.



Continuação Tabela 2.

Inseticida	Dose (g i.a./ha)	Efeito ¹ sobre predadores	Toxicidade DL ₅₀		Índice de segurança ²		Período Carência (dias)
			Oral	Dermal	Oral	Dermal	
<i>Nezara viridula</i>							
Acefato	225	2	1494	10450	664	4644	14
Fenitrothiona	500	3	384	2233	77	447	7
Imidacloprido + beta-ciflutrina	750 ⁴	3	2500	>4000	333	>533	21
Metamidofós	300	3	25	115	8	38	23
Tiametoxam + lambda-cialotrina	150 ⁴	3	310	>2000	207	>1333	30
<i>Piezodorus guildinii</i>							
Acefato	225	2	1494	10450	664	4644	14
Metamidofós	300	3	25	115	8	38	23
Tiametoxam + lambda-cialotrina	180 ⁴	3	310	>2000	172	>1111	30
<i>Euschistus heros</i>							
Acefato	225	2	1494	10450	664	4644	14
Fenitrothiona + esfenvalato	350 ⁴	2	194	>2000	55	>571	7
Imidacloprido + beta-ciflutrina	750 ⁴	3	2500	>4000	333	>533	21
Metamidofós	300	3	25	115	8	38	23
Tiametoxam + lambda-cialotrina	200 ⁴	3	310	>2000	155	>1000	30

Fonte: Tecnologias... (2011)

¹1 = 0 - 20%; 2 = 21 - 40%; 3 = 41 - 60%; 4 = 61 - 100% de redução populacional de predadores.

²Índice de segurança (I.S.) = 100 x DL50/dose de i.a.; considera o risco de intoxicação em função da formulação e da quantidade de produto a ser manipulado; quanto menor o índice, menor a segurança.

³Lagartas equivalentes (igual a 50 lagartas, mortas por *Baculovirus*). Para aplicação aérea, seguir as orientações contidas no texto deste documento.

⁴Dose do produto comercial.

⁵Este produto pode ser utilizado em dose reduzida (35g i.a./ha), misturado com *Baculovirus*, quando a população de lagartas grandes for superior a 10 e inferior a 40 lagartas/pano de batida.

⁶Inseticida indicado apenas na formulação Suspensão Concentrada.

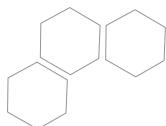
⁷Este produto pode ser utilizado em dose reduzida (30g i.a./ha), misturado com *Baculovirus*, quando a população de lagartas grandes for superior a 10 e inferior a 40 lagartas/pano de batida.

*Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

Tabela 3. Inseticidas indicados* para o controle de *Anticarsia gemmatilis* (lagarta-da-soja), para a safra 2011/2012. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

Nome técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica ³
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	9 + 9	Imunit	SC	75 + 75	0,120	III
<i>Baculovirus anticarsia</i> ¹	-	-	LE ²	-	0,020	IV
<i>Bacillus thuringiensis</i>	-	Dipel WP	WP	16 x 10 ⁹ U.I.	0,500	II
<i>Bacillus thuringiensis</i>	-	Thuricide	WP	16 x 10 ⁹ U.I.	0,500	IV
Beta-ciflutrina	2,5	Bulldock 125 SC	SC	125	0,020	II
Beta-cipermetrina	6	Akito	EC	100	0,060	I
Chlorantraniliprole	4	Premio	SC	200	0,010	III
Clorfluazurom	5	Atabron 50 EC	EC	50	0,100	I
Clorpirifós	120	Lorsban 480 BR	EC	480	0,250	II
Diflubenzurom	7,5	Dimilin	WP	250	0,030	IV
Etofemproxi	12	Safety 300	EC	300	0,040	III
Flubendiamida	9,6	Belt	SC	480	0,020 a 0,025	III
Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	1 + 2	Ampligo	SC	50 + 100	0,015 a 0,020	II
Lufenurom	7,5	WMatch EC	EC	50	0,150	IV
Metoxifenoziata	21,6	Intrepid 240 SC	SC	240	0,090	III
Metoxifenoziata		Valient	SC	240	0,090	IV
Novalurom	5	Rimon 100 EC	EC	100	0,050	IV
Permetrina SC	12,5	Tifon 250 SC	SC	250	0,050	IV
Profenofós ⁵	80	Curacron 500	EC	500	0,160	III
Tebufenozida	30	Mimic 240 SC	SC	240	0,125	IV

Continua. . .



Continuação Tabela 3.

Nome técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica ³
Teflubenzurom	7,5	Nomolt 150 SC	SC	150	0,050	IV
Tiodicarbe	56	Larvin 800 WG	WG	800	0,070	I
Triflumurom	15	Alsystin 250 WP	WP	250	0,060	IV
Triflumurom	14,4	Alsystin SC	SC	480	0,030	IV
Triflumurom	14,4	Certero	SC	480	0,030	II
Triflumurom	14,4	Libre	SC	480	0,030	IV

¹ Produto preferencial. Para maiores esclarecimentos sobre seu uso, consultar o Folder nº 02/2001, da Embrapa Soja.

² Lagartasequivalentes (igual a 50 lagartas mortas por *Baculovirus*).

³ I = extremamente tóxico (DL₅₀ oral = até 50); II = altamente tóxico (DL₅₀ Oral = 50500); III = medianamente tóxico (DL₅₀ Oral = 5005000); IV = pouco tóxico (DL₅₀ Oral = > 5000 mg/kg).

⁴ Este produto pode ser utilizado em dose reduzida 35g i.a./ha) misturado com *Baculovirus*, quando a população de lagartas grandes for superior a 10 e inferior a 40 lagartas/pano de batida.

⁵ Este produto pode ser utilizado em dose reduzida (30g i.a./ha) misturado com *Baculovirus*, quando a população de lagartas grandes for superior a 10 e inferior a 40 lagartas/pano de batida.

^{*} Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônômico, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

Fonte: Tecnologias... (2011)

Após ou durante o fechamento da soja, os inseticidas reguladores de crescimento, constituem uma ótima opção para o controle de lagartas, pois são considerados produtos seletivos para os inimigos naturais e apresentam maior efeito residual do que os produtos convencionais. No caso da lagarta-das-maçãs, ainda não existe recomendação de inseticidas para o seu manejo, porém, trabalhos conduzidos em Mato Grosso do Sul evidenciaram que os produtos metomil, tiodicarbe, espinosade, flubendiamida e clorantraniliprole proporcionaram boa eficácia no controle dessa praga.

O controle químico da falsa-medideira tem sido relativamente difícil, por se tratar de uma espécie mais tolerante às doses de inseticidas normalmente recomendadas para a lagarta da soja, além de que parte dos princípios ativos atualmente recomendados para o seu controle tem-se mostrado ineficientes. Outro fator limitante para o controle efetivo da falsa-medideira está relacionado ao seu hábito. Como as lagartas ficam situadas, geralmente, no baixeiro e/

ou no terço médio das plantas, os inseticidas aplicados sobre a cultura, normalmente, não atingem o ambiente onde o inseto está alojado. Dessa forma, as lagartas ficam protegidas da ação dos produtos, especialmente quando a cultura estiver fechada.

Sendo assim, as pulverizações com inseticidas na cultura devem ser realizadas com gotas pequenas, utilizando-se para isso, preferencialmente, bicos do tipo cone. Diversas instituições de pesquisa, envolvendo as diferentes regiões do País, têm conduzido ensaios visando selecionar produtos eficientes para o controle da praga. Os inseticidas pertencentes ao grupo dos carbamatos e as diamidas são, em geral, os mais promissores para serem empregados no controle da lagarta-falsa-medideira (Tabela 4). Trabalhos conduzidos na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS e na Fundacep Fecotrigo, em Cruz Alta, RS, evidenciaram boa performance dos inseticidas tiodicarbe, metomil, espinosade, flubendiamida e clorantraniliprole no controle da lagarta-falsa-medideira.

Tabela 4. Inseticidas indicados para o controle de algumas pragas da soja. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Insetopraga	Nome técnico	Dose (g i.a./ha)
<i>Bemisia tabaci</i> (mosca branca)	Espiromesifeno ¹ Imidacloprido + beta-ciflutrina ²	96,0 75 +9,375
<i>Crociosema aporema</i> (broca-das-axilas)	Metamidofós Parationa-metífica	300 480
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (lagarta-elasma) <i>Pseudoplusia includens</i>	Fipronil + piraclostrobina+ tiofanato metílico ³ Metomil ⁴	50+5+45 g/100Kg sementes 172
<i>Chrysodeixis includens</i> (lagarta falsa-medideira)	Flubendiamida ⁷ Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole ⁸	24 2,5 a 3,75 +5 a 7,5
<i>Sternechus subsignatus</i> (tamanduá-da-soja)	Metamidofós Fipronil ⁵ Fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico ³	480 50 ⁵ 50+5+45g/100Kg semente
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Flubendiamida ⁷	33,6
<i>Tetranychus urticae</i>	Espiromesifeno ¹	96 a 144

¹ Nome comercial: Oberon; formulação e concentração: SC - 240 g i.a./l; nº registro no MAPA: 01706; classe toxicológica: III (DL₅₀ oral = 2500 e DL₅₀ dermal = >4000 mg/kg); carência: 21 dias.

² Nome comercial: Connect; formulação e concentração: SC - 100 g i.a. de imidacloprido + 12,5 g i.a. de beta-ciflutrina/litro de produto comercial; nº registro no MAPA: 04804; classe toxicológica: II (DL₅₀ oral = 2500 e DL₅₀ dermal = >4500 mg/kg); carência: 21 dias.

³Nome comercial: Standak Top; formulação e concentração: FS – Suspensão concentrada para tratamento de sementes (250 g + 25 g + 225 g i.a/l); registro no MAPA 1209; Classe toxicológica II

⁴ Nome comercial: Lannate BR; formulação e concentração: SL - 215 g i.a./l; nº registro no MAPA: 1238603; classe toxicológica: I (DL₅₀ oral = 130 e DL₅₀ dermal = >1500 mg/kg); carência: 14 dias.

⁵ Nome comercial: Standak 250 SC; formulação e concentração: SC - 250 g i.a./l; nº registro no MAPA: 01099; classe toxicológica: IV (DL₅₀ oral = 660 e DL₅₀ dermal = 911 mg/kg); carência: sem restrições. Em áreas de rotação de culturas com planta não-hospedeira, podem-se utilizar as sementes tratadas com este inseticida somente na bordadura da lavoura, numa faixa de 40 a 50 m.

⁶ Dose em g i.a./100 kg de semente, correspondente a 200 ml do produto comercial/100 kg de semente.

⁷Nome comercial: Belt; formulação e concentração: SC – 480 g i.a./l; nº registro no MAPA: 2509; classe toxicológica: III (DL₅₀ oral = 1520 e DL₅₀ dermal >5000 mg/kg); carência: 20 dias.

⁸Nome comercial: Ampligo; formulação e concentração: SC – 50 + 100 g i.a./l; nº registro no MAPA: 0610; classe toxicológica: II (DL₅₀ oral = 98 e DL₅₀ dermal >5000 mg/kg); carência: 21 dias.

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do Estado.

Fonte: Tecnologias... (2011)

Outro grupo de insetos que eventualmente necessitam de alguma medida de controle são os coleópteros desfolhadores que devem ser manejados quando a soja atingir 30% de desfolha antes do florescimento e 15% no período reprodutivo. Esse grupo de insetos pode ser controlado através da aplicação de inseticidas na parte aérea das plantas visando atingir os adultos.

O uso de plantas resistentes, sejam elas transgênicas ou não, visando o manejo de uma determinada praga é considerado a base do manejo integrado. As plantas transgênicas Bt constituem uma tecnologia bastante promisso-

ra para ser empregada no controle de lagartas na cultura da soja. Com a liberação da soja Bt (cv. Intacta) para utilização nas próximas safras, o manejo de lagartas na cultura da soja será profundamente alterado.

É de conhecimento público que a soja Intacta apresenta bom controle da lagarta da soja, falsa-medideira e lagarta-das-maçãs, mas tem-se mostrado pouco efetiva para as lagartas do complexo de *Spodoptera*. Essa tecnologia deve ser considerada como uma tática a mais a ser integrada com as diferentes estratégias do manejo de lagartas na soja, pois mesmo com a re-



dução da aplicação de inseticidas químicos em consequência do uso da soja Bt, outros desfolhadores continuarão a ser ameaça na cultura. Por outro lado, a utilização exclusiva da soja Intacta nas áreas de cultivo, poderá proporcionar o desenvolvimento de lagartas resistentes às proteínas Bt, podendo inviabilizar essa tecnologia em curto prazo, especialmente em razão do material expressar apenas uma proteína (Cry1Ac).

Para que não ocorra o desenvolvimento de resistência das lagartas à soja transgênica Bt e, conseqüentemente, prolongar a vida útil dessa tecnologia, é imprescindível a implementação de áreas de refúgios nas unidades de produção agrícola. Assim, recomenda-se a adoção de refúgios estruturados em pelo menos 20% da área cultivada com o transgênico Bt, utilizando-se nestas áreas materiais convencionais (não Bt) que apresentam fenologia, ciclo e manejo semelhante ao material transgênico. Nas áreas de refúgio, o controle de lagartas deverá ser realizado sempre que o inseto atingir o nível de controle.

Manejo da mosca-branca

O manejo efetivo da mosca-branca na cultura da soja, em regiões onde essa praga é problema somente é obtido através da integração de táticas de controle, dentre as quais se destacam: escolha da melhor época de semeadura; eliminação de plantas hospedeiras cultivadas ou não, durante a safra e no período da entressafra de soja; concentração da época de semeadura na propriedade; rotação de culturas e seleção de inseticidas efetivos para o controle de ninfas e adultos.

Como a mosca-branca infesta a lavoura através de adultos oriundos de áreas vizinhas e sempre na direção predominante dos ventos, é possível controlar os focos iniciais dessa praga realizando-se pulverizações apenas nestas áreas marginais o que, conseqüentemente, reduzirá ou retardará o avanço da praga para o interior da lavoura. O controle químico desta praga na

cultura da soja, deve ser realizado empregando-se uma tecnologia de aplicação adequada dos inseticidas, pois o inseto, especialmente as ninfas, ficam normalmente alojados na parte inferior das folhas do terço médio e inferior da cultura, onde o inseticida deve ser colocado durante a pulverização.

O sucesso de controle da mosca-branca está em reduzir a população de suas formas jovens (ovos e ninfas), uma vez que a aplicação de adulticidas na cultura constitui apenas uma ação paliativa e de efeito temporário, já que em pouco tempo ressurgirá uma nova geração de adultos, exigindo reaplicação. Os níveis de controle de *B. tabaci* nas plantas de soja não são ainda conhecidos, mas é superior a 40 ninfas/folíolo segundo resultados preliminares de pesquisa (MOSCARDI et al., 2012). O período de vazio sanitário, utilizado para o controle da ferrugem-asiática, constitui também uma importante ferramenta para o manejo da mosca-branca, pois reduz ou elimina a oferta de alimento para o inseto no período da entressafra, diminuindo a sua população na área.

Alguns inseticidas podem apresentar bom controle de formas jovens da mosca-branca (ex. piriproxifem, espiromesifen e a mistura spirotetramat + imidacloprido), exigindo, quase sempre, aplicações sequenciais, enquanto outros têm boa ação somente sobre adultos (ex. endosulfam). A adição de óleo na calda inseticida tem sido recomendada como alternativa para maximizar a eficácia de controle dos inseticidas. O tratamento de sementes, especialmente com inseticidas neonicotinóides, constitui também outra tática auxiliar para reduzir ou retardar o estabelecimento da praga em uma determinada área.

Manejo de ácaros

Os ácaros fitófagos da soja podem ser naturalmente controlados em situações de chuvas intensas e períodos prolongados de umidade relativa elevada, especialmente porque es-

As condições propiciam o desenvolvimento de fungos entomopatogênicos e outros agentes de controle biológico no agroecossistema. A grande dificuldade para o manejo de ácaros na cultura da soja é que não existe atualmente um método adequado para realizar a sua amostragem, bem uma orientação segura sobre o momento para iniciar o seu controle. O grau de incidência desse grupo de pragas na soja é bastante influenciado por fatores climáticos, sendo que condições de estiagens favorecem os ácaros da família Tetranychidae (ácaros rajado e verde) e períodos chuvosos favorecem os da família Tarsonemidae (ácaro-branco).

Produtos de amplo espectro aplicados para o controle de lagartas nos estádios iniciais de desenvolvimento da soja, especialmente os piretróides, podem favorecer a incidência de ácaros na cultura, pois esses produtos causam a morte de inimigos naturais, especialmente de ácaros predadores da família Phytoseiidae (TOMQUELSKI; MARTINS, 2011a). A alta prolificidade dos ácaros associado ao seu curto ciclo de vida, a posição que ficam alojados na plantas (parte abaxial do folíolo) e a capacidade de desenvolver resistência aos diferentes grupos de inseticidas, constitui dificuldades para a obtenção de um controle efetivo dessas pragas na cultura da soja. Inseticidas organofosforados como metamidofós, profenofós dimetoato, endossulfam e clorpirifós são sugeridos para o controle de ácaros na cultura da soja.

Estudos conduzidos na FUNDACEP, em Cruz Alta, RS, demonstraram que inseticidas acaricidas à base de abamectina possuem eficiência igual e efeito residual superior aos inseticidas convencionais utilizados pelos produtores. Em outro estudo conduzido na Fundação Chapadão, em Chapadão do Sul, MS, foi constatado um bom controle dos ácaros com os inseticidas/acaricidas à base de spiromesifen e flufenoxurom, além do abamectina, com bom efeito residual. A adição de óleo mineral na calda inseticida tem proporcionado um efeito aditivo de mortalidade dos ácaros na cultura da soja, bem como assegurado um maior efeito residual dos produtos aplicados em pulverização.

Pragas que Atacam Vagens e Grãos

Após ou até mesmo durante a época de ocorrência de lagartas desfolhadoras na cultura da soja, começam a aparecer os artrópodes fitófagos sugadores ou as lagartas broqueadoras, que podem danificar as vagens e/ou os grãos. Para se alimentarem, os percevejos inserem seus estiletes em diferentes estruturas das plantas de soja, embora os grãos, em fase de enchimento sejam os locais preferidos (PANIZZI, 1990). Além dos percevejos, algumas espécies de lagartas que se alimentam das folhas da soja, podem também broquear as vagens em formação ou quando estas já estão completamente formadas, reduzindo assim a produtividade da cultura.

Percevejos fitófagos sugadores

Os percevejos pentatomídeos fitófagos (Figura 20) são considerados o principal problema entomológico na cultura da soja. O percevejo-marrom, *Euschistus heros*, o percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii*, e o percevejo-verde, *Nezara viridula*, são as três espécies mais abundantes que ocorrem na cultura, na região Centro-Sul do Brasil. A intensidade de danos desses percevejos é variável com a espécie e a densidade populacional do inseto, bem como com o estágio de desenvolvimento da soja, sendo o percevejo-verde-pequeno *P. guildinii* o mais daninho, enquanto o percevejo-marrom *E. heros* é o que causa menor dano à cultura.

Os percevejos adultos de *E. heros* apresentam coloração marrom-escuro e dois prolongamentos laterais na região do protórax (um de cada lado) em forma de espinhos pontiagudos e uma mancha branca em formato de “meia-lua” no final do escutelo (TOMQUELSKI; MARTINS, 2011b). Os ovos de coloração amarela a bege são depositados nas folhas ou nas vagens da soja, dispostos em duas a três fileiras paralelas, ge-



almente em número de 5 a 8 ovos por postura. As ninfas embora iniciem sua alimentação no 2º instar, somente causam danos nos grãos de soja a partir do 3º instar. Pode ocorrer até três gerações durante o ciclo da soja, dispersando após a colheita da soja precoce para talhões de soja mais tardia ou para outras culturas como o algodoeiro. No período da entressafra entram em diapausa na palhada do cultivo antecedente ou nas proximidades desta.

O adulto do percevejo-verde-pequeno, *P. guil-dinii*, mede cerca de 10 mm de comprimento, apresenta coloração verde-clara, que pode tornar-se amarelada no final de sua vida. Apresenta tipicamente uma listra transversal de coloração marrom-avermelhada na região dorsal do tórax, próximo da cabeça. Os ovos são de coloração escura e são dispostos sempre em fileiras duplas contendo de 11 a 15 unidades por postura são depositados nas vagens, folhas, haste principal ou ramos laterais (DEGRANDE; VIVAN, 2010).

Estudos evidenciaram que o percevejo-verde-pequeno prejudica mais a qualidade dos grãos e as sementes de soja e causa maior intensidade de retenção foliar do que as demais espécies de percevejos que atacam a soja (CORRÊA-FERREIRA; AZEVEDO, 2002; SOSA-GÓMEZ; MOSCARDI, , 1995). Já o percevejo-verde, *N. Viridula*, é uma espécie que tradicionalmente ocorre nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Os adultos medem de 12 a 17 mm, possuem coloração verde e manchas avermelhadas nos últimos segmentos da atena.

Os ovos, que apresentam inicialmente coloração amarelada, são depositados na face inferior das folhas de soja em formato hexagonal, contendo de 80 a 100 ovos por postura. As ninfas de 1º e 2º instar são gregárias, enquanto as de 3º instar abandonam o hábito gregário e iniciam os danos nas vagens e grãos de soja. Nos últimos anos, esta espécie tem diminuído sua importância nos cultivos de soja, por razões ainda desconhecidas.

A colonização das plantas de soja pelos percevejos inicia em meados ou final do período vegetativo da cultura, ou logo o início da floração. Nesta época, os percevejos estão saindo da diapausa ou de hospedeiros alternativos e migram para a soja. Com o início do período reprodutivo, a partir do aparecimento das vagens, as populações desses insetos, principalmente de ovos e ninfas, aumentam, podendo atingir níveis elevados entre o final do desenvolvimento das vagens e início do enchimento dos grãos, quando a soja é mais suscetível ao ataque. A população cresce até o final do enchimento de grãos, quando atinge o pico populacional, normalmente com a soja em maturação fisiológica. A partir daí a população tende a decrescer e, na colheita, os percevejos remanescentes se dispersam para as plantas hospedeiras alternativas e, mais tarde, para os nichos de diapausa (palhada), no caso do percevejo-marrom.

Os danos causados pelos percevejos nas plantas, verifica-se pela introdução do seu aparelho bucal (estilete) nas vagens, podendo atingir os grãos ou as sementes em desenvolvimento, sendo estes danos irreversíveis a partir de determinados níveis populacionais. Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos e com a cor mais escura que o normal, podendo apresentar doenças como a mancha-fermento, causada pelo fungo *Nematospora corily*, o qual é transmitido durante a alimentação. Ataques nos estádios R3 a R4, podem favorecer o abortamento de vagens, enquanto nos estádios de enchimento da vagem (R5) podem afetar negativamente, tanto o rendimento da cultura, como a qualidade dos grãos ou sementes produzidas, provocando alterações nos teores de proteína e de óleo. Além do dano direto, um ataque severo de percevejos na soja pode causar distúrbio fisiológico na planta o que, em consequência, proporciona o aparecimento de retenção foliar e/ou haste verde, fenômeno este conhecido como “soja louca”, que retarda e/ou dificulta a colheita da soja.

Outras espécies de percevejos tais como *Dichelops melacanthus*, *D. furcatus*, *Edessa mediatubunda*, *Thyanta perditor*, *Neomegalotomus parvus* podem eventualmente atacar a soja, porém não chegam a atingir populações que prejudiquem a produtividade e a qualidade das sementes de soja, embora suas injúrias nas plantas somam-se às das outras três espécies citadas previamente (PANIZZI et al., 2012).

Lagartas que atacam vagens e grãos

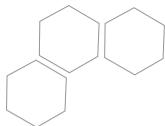
Além dos percevejos, existe um complexo de lepidópteros que embora se alimentem de folhas e de outras partes das plantas de soja, pode também danificar as vagens e os grãos e, conseqüentemente, reduzir a produtividade da cultura. Dentre as principais espécies de lagartas que apresentam este comportamento destacam-se: *Spodoptera eridania*, *S. cosmioides*, *Heliiothis virescens*, *Maruca vitrata* e *Helicoverpa armigera*, as quais terão uma breve descrição a seguir.

A separação das espécies de *Spodoptera* tem sido muito difícil em razão da grande variabilidade específica e ocorrência de sinônimos neste gênero. *S. eridania* é uma espécie de importância crescente na região dos Cerrados, pois ataca a cultura da soja causando desfolha ou destruindo vagens. Os ovos, de forma arredondada plana, são depositados sobre as plantas e cobertos com escamas da mariposa, podendo a fêmea ovipositar de 800 a 2000 ovos durante seu ciclo vital. As lagartas, que podem atingir 50 mm de comprimento, são de coloração marrom-escura e apresentam uma faixa longitudinal amarela no corpo que é interrompida por uma mancha escura no tórax. Essas lagartas são encontradas com mais frequência no baixeiro das plantas de soja (terço inferior) e são mais ativas no período noturno, momento este que é mais adequado para realizar o seu controle.

Já *S. cosmioides* é uma espécie que ataca um grande número de hospedeiros incluindo o algodoeiro, hortaliças, legumes, cereais, frutíferas e florestas (GALLO et al., 2002). Os ovos são depositados nas folhas de soja, normalmente, em camadas sobreposta de coloração marrom, à semelhança das posturas de *S. frugiperda*. As lagartas dos últimos instares apresentam a cabeça castanho-amarelada, com pontuações douradas sobre o dorso, distribuídas em duas linhas longitudinais de coloração alaranjada (DEGRANDE; VIVAN, 2010). Os danos na soja são semelhantes àqueles causados por *S. eridania*.

Heliiothis virescens é uma espécie de longa ocorrência no Brasil, sendo sua lagarta conhecida, popularmente, como lagarta-das-maçã-do-algodoeiro e que tradicionalmente ataca cultivos de algodão, soja e tomate. Os ovos cilíndricos, de coloração amarelada e dotados de estrias longitudinais são depositados isoladamente nas folhas da soja. As lagartas apresentam coloração variável de verde, rósea a amarelada, presença de pintas escuras no dorso e microespinhos na base da inserção dos pelos, o que confere uma textura áspera quando são tocadas. Alimentam-se preferencialmente de vagens na soja, embora eventualmente podem causar desfolha na cultura (PANIZZI et al., 2012).

A broca da vagem da soja, *Maruca vitrata*, é considerada uma praga sazonal na cultura da soja, sendo sua ocorrência associada a fatores climáticos, especialmente em períodos de seca com a alta temperatura (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Os ovos de coloração amarelo-claro e com o córion levemente reticulado, são depositados durante a noite especialmente em flores, botões florais, pecíolos e vagens. As lagartas de coloração amarela a castanho-clara brilhante, segmentações bem evidentes no corpo com pontuações escuras e pêlos, broqueiam as vagens, as hastes e pecíolos da soja, podendo eventualmente, danificar inflorescências (SOSA-GÓMEZ et al., 2010). Lagartas mais desenvolvidas podem penetrar nas vagens ou nas



hastes da planta de soja e alimentar-se do seu conteúdo. Os danos causados por esta praga são de difícil percepção, mas podem ocasionar a quebra das plantas em razão do ataque na haste principal. Sua observação no campo pode ser feita com cortes longitudinais na haste das plantas atacadas.

Helicoverpa armigera (Figura 21) é uma espécie que até pouco tempo era considerada praga quarentenária A1 no Brasil. Sua detecção oficial foi realizada em 2013, nos estados de Goiás, Bahia e Mato Grosso, associada principalmente às culturas do algodão e da soja (CZEPAK et al., 2013), sendo esta constatação o primeiro registro de ocorrência da praga nas Américas. Os ovos de *H. armigera* são de coloração branco-amarelada e apresentam um aspecto brilhante logo após a sua deposição no substrato, mas tornam-se marrom escuro próximo do momento de eclosão da larva. A porção apical do ovo é lisa, porém o restante da sua superfície é esculpida em forma de nervuras longitudinais.

O período larval de *H. armigera* é completado com o desenvolvimento de seis distintos ínstares. Os primeiros ínstares larvais alimentam-se nas partes mais tenras das plantas, onde podem produzir um tipo de teia ou até mesmo formar um pequeno casulo. A medida que as larvas crescem, adquirem diferentes colorações, variando do amarelo palha ao verde, apresentando listras de coloração marrom lateralmente no tórax, no abdômen e na cabeça. As lagartas de *H. armigera* podem se alimentar de folhas e hastes das plantas soja, mas tem preferência pelas estruturas reprodutivas como os botões florais, vagens e grãos, causando deformações ou podridões nestas estruturas ou até mesmo a queda das mesmas. Essa inerente capacidade de *H. armigera* causar danos nas partes reprodutivas da cultura em associação à sua habilidade de atacar um grande número de hospedeiros, são fatores que elevam o status de importância econômica dessa praga.

Manejo das pragas que atacam vagens e grãos

Manejo de percevejos fitófagos sugadores

O controle de percevejos sugadores na cultura de soja se inicia no estágio R3, ou seja, logo após a formação dos “canivetinhos”, que são os primórdios do desenvolvimento das vagens. Todavia, o manejo de percevejos na cultura deve começar com as estratégias empregadas para o controle de pragas iniciais e de lagartas desfolhadoras. Dessa forma, a utilização de táticas de controle seletivas, que preservem os inimigos naturais (predadores, parasitóides e patógenos) na fase vegetativa da cultura, contribuirão para o estabelecimento do equilíbrio biológico no agroecossistema, proporcionando reflexos positivos para o manejo de percevejos na fase reprodutiva.

Nos estádios da soja que apresentam suscetibilidade ao ataque dos percevejos (após R3) o controle deve ser realizado com base nos níveis de ação determinados pela pesquisa, que é de dois percevejos por metro de fileira de plantas para lavouras de grãos e um percevejo por metro de fileira para lavouras destinadas a sementes (TECNOLOGIAS..., 2011). Para isso, os percevejos devem ser monitorados através de amostragens utilizando o pano-de-batida. Essa vistoria na lavoura deve ser executada, no mínimo, uma vez por semana, a partir do início do desenvolvimento de vagens (fase de “canivetinho”), até a maturação fisiológica (R7) em diferentes pontos da lavoura, intensificando as amostragens nas bordaduras, onde os insetos normalmente iniciam a colonização da soja.

Nas amostragens, é importante identificar as formas jovens dos percevejos (ninfas) as quais, a partir do terceiro ínstar, devem ser registra-

das junto com os adultos. A simples observação visual das plantas de soja não expressa a real população de percevejos que pode estar ocorrendo na área. Em geral, cultivares precoces escapam dos danos dos percevejos. Porém, quando se multiplicam nessas cultivares, dispersam para as cultivares de ciclo médio e mais tardio onde podem causar os maiores prejuízos. A época de semeadura influencia a dinâmica populacional dos percevejos, devendo-se evitar os plantios muito tardios, onde ocorrem as maiores concentrações desses insetos.

A escassez de ingredientes ativos para o controle de percevejos e o uso abusivo de produtos nas lavouras tem proporcionado elevados surtos dessas pragas e selecionado populações resistentes aos inseticidas químicos (SOSA-GÓMEZ et al., 2001). Para que esses problemas não sejam intensificados, recomenda-se que o

mesmo inseticida não seja utilizado na mesma área repetidas vezes ou em doses maiores que as recomendadas.

No período da colonização, quando as populações de percevejos estão concentradas nas bordas da lavoura, o controle pode ser efetuado somente nessas áreas marginais, evitando-se a dispersão dos insetos para toda a lavoura. Vários inseticidas são recomendados pela Comissão de Entomologia da RPSRCB para o controle dos percevejos (Tabelas 5, 6 e 7). Além da eficiência, o critério da seletividade, ou seja, o efeito dos produtos sobre os inimigos naturais, deve ser também considerado na sua escolha (Tabela 2). Eventualmente, durante os meses de outubro e novembro, podem ser constatadas altas populações de percevejos fitófagos na fase vegetativa da soja. Essas infestações não causam danos significativos à cultura, não havendo, portanto, necessidade de controle do percevejo (CORRÊA-FERREIRA, 2005).

Tabela 5. Inseticidas indicados* para o controle do percevejo verde (*Nezara viridula*)**, para safra 2011/2012. comissão e Entomologia da XXXII Reunião de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011

Nome Técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica ¹
Acefato	225	Orthene 750 BR	WP	750	0,300	IV
Fenitrothion	500	Sumithion 500 EC	EC	500	1,000	II
Imidacloprido + beta-ciflutrina	75 + 9,375	Connect	SC	100 + 12,5	0,750	II
Metamidofós	300	Tamaron BR	SL	600	0,500	I
Metamidofós	300	Metafós	SL	600	0,500	I
Tiametoxam + lambda-cialotrina	21,2 + 15,9	Engeo Pleno	SC	141 + 106	0,150	III

¹ I = extremamente tóxico (DL₅₀ oral = até 50); II = altamente tóxico (DL₅₀ Oral = 50500); III = medianamente tóxico (DL₅₀ Oral = 5005000); IV = pouco tóxico (DL₅₀ Oral = > 5000 mg/kg).

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

** Para o controle do percevejo verde poderão ser utilizados os inseticidas indicados em doses reduzidas pela metade e misturadas com 0,5% de sal de cozinha refinado (500 g sal/100 l de água) em aplicação terrestre. Recomendase lavar bem o equipamento com detergente comum ou óleo mineral, após o uso, para diminuir o problema da corrosão pelo sal.

Fonte: Tecnologias... (2011)



Tabela 6. Inseticidas indicados* para o controle do percevejo verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*)**, para a safra 2011/12. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

Nome Técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxico lógica ¹	Nº registro MAPA
Acefato	225	Orthene 750 BR	WP	750	0,300	IV	02788394
Metamidofós	300	Tamaron BR	SL	600	0,500	I	498393
Metamidofós	300	Metafós	SL	600	0,500	I	98905
Tiametoxam + lambda-cialotrina	25,38 + 19	Engeo Pleno	SC	141 + 106	0,180	III	06105

¹ I = extremamente tóxico (DL₅₀ oral = até 50); II = altamente tóxico (DL₅₀ Oral = 50500); III = medianamente tóxico (DL₅₀ Oral = 5005000); IV = pouco tóxico (DL₅₀ Oral = > 5000 mg/kg).

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

** Para o controle do percevejo verde-pequeno poderão ser utilizados os inseticidas indicados em doses reduzidas pela metade e misturadas com 0,5% de sal de cozinha refinado (500 g sal/100 l de água) em aplicação terrestre. Recomendase lavar bem o equipamento com detergente comum ou óleo mineral, após o uso, para diminuir o problema da corrosão pelo sal.

Fonte: Tecnologias... (2011)

Tabela 7. Inseticidas indicados* para o controle do percevejo marrom (*Euschistus heros*)**, para a safra 2011/12. Comissão de Entomologia da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

Nome técnico	Dose (g i.a./ha)	Nome comercial	Formulação	Concentração (g i.a./kg ou l)	Dose produto comercial (kg ou l/ha)	Classe toxicológica ¹	Nº registro MAPA
Acefato	225	Orthene 750 BR	WP	750	0,300	IV	02788394
Fenitrotiona + esfenvalerato	280 + 14	Pirephos EC	EC	800 + 40	0,350	II	010598
Imidacloprido + beta-ciflutrina	75 + 9,375	Connect	SC	100 + 12,5	0,750	II	04804
Metamidofós	300	Tamaron BR	SL	600	0,500	I	498393
Tiametoxam + lambda-cialotrina	28,2 + 21,2	Engeo Pleno	SC	141 + 106	0,200	III	06105

¹ I = extremamente tóxico (DL₅₀ oral = até 50); II = altamente tóxico (DL₅₀ Oral = 50500); III = medianamente tóxico (DL₅₀ Oral = 5005000); IV = pouco tóxico (DL₅₀ Oral = > 5000 mg/kg).

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do estado.

** Para o controle do percevejo marrom poderão ser utilizados os inseticidas indicados em doses reduzidas pela metade e misturadas com 0,5% de sal de cozinha refinado (500 g sal/100 l de água) em aplicação terrestre. Recomendase lavar bem o equipamento com detergente comum ou óleo mineral, após o uso, para diminuir o problema da corrosão pelo sal.

Fonte: Tecnologias... (2011)

Em lavouras de soja muito adensadas, como as que existem atualmente, os inseticidas aplicados em pulverização podem não atingir os percevejos devido ao fenômeno conhecido como “efeito guarda-chuva”. Nestas condições, o uso do sal de cozinha (NaCl) na concentração de 0,5% na calda inseticida (500 g para cada 100 L de água) pode incrementar a mortalidade dos percevejos em pelo menos 25%, quando comparado a áreas aplicadas sem o sal. O sal apresenta um efeito arrestante sobre o percevejo fazendo com que ele permaneça mais tempo sobre a superfície tratada, o que intensifica a sua contaminação. O sal não é volátil, portanto, não atrai os percevejos de áreas vizinhas como era a preocupação de alguns produtores no passado.

Várias espécies de parasitóides são normalmente encontrados nas lavouras de soja atuando sobre as populações dos percevejos fitófagos. Dentre os parasitóides de ovos destacam-se as espécies *Trissolcus basalís*, que ocorre no Estado do Paraná e *Telenomus podísí* que apresenta predominância na região Centro-Oeste do Brasil (CORRÊA-FERREIRA; PERES., 2003). Já *Hexacladia smithii* é parasitóide de adultos dos percevejos, sendo já constatado nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Entretanto, a sensibilidade desses insetos benéficos aos inseticidas é alta, sendo muitas vezes totalmente dizimados das lavouras, quando se aplicam produtos de amplo espectro.

Manejo de lagartas que atacam vagens e grãos

Semelhantemente ao abordado para os percevejos fitófagos, os surtos de lagartas que atacam vagens e grãos da soja, estão intimamente associados à desequilíbrios biológicos no agroecossistema; esse desequilíbrio é provocado pelo uso abusivo de agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas), especialmente durante a fase vegetativa da cultura, os quais destroem os inimigos naturais (predadores, parasitóides

e patógenos) que normalmente mantêm essas pragas sob controle. Um programa de manejo integrado que busca prevenir o surgimento de lagartas que destroem vagens e grãos de soja, deve priorizar o uso de produtos seletivos para o complexo de inimigos naturais das pragas, em detrimento aos produtos de amplo espectro de ação como são os piretróides e organofosforados. Em adição, as aplicações de inseticidas para o controle das pragas, especialmente na fase vegetativa da soja, devem ser realizadas sempre obedecendo os níveis de ação determinados pela pesquisa. A implementação de apenas estas duas ações contribuirá para intensificar o controle biológico natural das lagartas que atacam vagens e grãos no agroecossistema de soja, reduzindo a sua ocorrência e abundância na fase reprodutiva da cultura.

Entretanto, o emprego de inseticidas químicos pode ser necessário, em certas situações, para o controle destas lagartas, devendo-se neste caso utilizar produtos seletivos ou até mesmo biológicos, seguindo os níveis de ação. No caso de broca-das-vagens, recomenda-se realizar o controle químico quando for constatado cerca de 10% de vagens atacadas por essa praga, devendo a amostragem ser realizada em pelo menos um ponto por hectare, contando as vagens intactas e com danos de lagartas na área amostral (PANIZZI et al., 2012). Grigolli et al. (2013) avaliaram a eficácia de inseticidas químicos no controle de lagartas de *Maruca vitrata* na cultura da soja, constatando-se que os produtos clorpirifós, clorantraniliprole + lambda-cialotrina e teflubenzurom foram os que tiveram melhor desempenho no controle desta praga.

Inimigos Naturais das Pragas da Soja

Na cultura da soja, vários organismos proporcionam o controle biológico natural de suas pragas e são coletivamente denominados de inimigos naturais. Estes agentes benéficos são constituídos basicamente por predadores, parasitóides e patógenos (Figura 22) e a sua atuação no agro-



ecossistema é considerada a base do manejo integrado de pragas (GALLO et al., 2002). Existem basicamente três alternativas nas quais os inimigos naturais podem ser utilizados no controle de pragas, sendo elas o controle biológico natural, o controle biológico aplicado e o controle biológico clássico.

O controle biológico natural é aquele que ocorre naturalmente no agroecossistema através da ação de predadores, parasitóides ou patógenos nativos. Esses inimigos naturais podem ser preservados ou até mesmo aumentados no ambiente, quando se utilizam práticas agrônômicas seletivas tais como aplicações de inseticidas na soja que causam pouco ou nenhum impacto negativo sobre esses agentes benéficos. O grau de ocorrência e de abundância dos inimigos naturais na cultura da soja está intimamente relacionado à desequilíbrios biológicos que ocorrem no agroecossistema, podendo ocorrer casos de ressurgência ou erupção de pragas secundárias na cultura, como aconteceu com a lagarta-falsa-medideira nos últimos anos. A utilização de inseticidas de amplo espectro para o controle de pragas e de fungicidas no controle de doenças na soja, especialmente na fase vegetativa da cultura, reduziu drasticamente a densidade populacional de parasitóides e principalmente de fungos benéficos, condicionando o surgimento de elevadas populações de *Chrysodeixis includens* (BUENO et al., 2012).

O controle biológico aplicado refere-se à liberação inundativa de inimigos naturais no ambiente em que se deseja controlar uma ou mais pragas. Para isso, esses agentes biológicos são criados em condições controladas e, posteriormente, liberados nas culturas visando reduzir a população de uma determinada praga. Como exemplos desse tipo de controle biológico podemos citar o uso de baculovírus para o controle tanto da lagarta da soja quanto da falsa-medieira e o controle biológico de percevejos utilizando os parasitóides de ovos *T. basalis* e *T. podisi*.

Já o controle biológico clássico refere-se à importação e liberação na área de um ou mais inimigos naturais exóticos, ou seja, que não ocorriam previamente no ambiente de liberação. Esta modalidade de controle biológico não tem sido empregada até então no Brasil para manejo de pragas na cultura da soja. Todavia, com a recente detecção de *Helicoverpa armigera* em cultivos de soja do Brasil (CZEPAK et al., 2013), a busca por inimigos naturais desta espécie, nos ambientes de origem dessa praga poderá constituir-se em uma alternativa promissora de controle biológico no futuro.

Predadores

Os predadores são organismos que necessitam de mais que uma presa para completar o seu ciclo de vida e são normalmente maiores do que os indivíduos que consomem. Dependendo das condições ambientais que prevalecem no agroecossistema de soja, especialmente quando as condições climáticas e a pressão de inseticidas é baixa ou é empregada de forma adequada, diversas espécies de predadores podem se desenvolver em altas densidades na cultura.

Esses agentes biológicos são de extrema importância na manutenção do equilíbrio biológico na cultura, contribuindo expressivamente para a manutenção dos insetos-praga sob controle natural. A diversidade e abundância de predadores associados aos insetos-praga da soja pode variar de uma safra para outra, no entanto, as principais espécies que tradicionalmente ocorrem na cultura são: os **hemípteros** *Geocoris* spp., *Tropiconabis* spp., *Orius insidiosus*, *Podisus nigrispinus*, *Alcaeorrhyncus grandis*; os **coleópteros** *Callida* spp., *Lebia concinna*, *Calosoma granulatum*, *Eriopsis connexa*, *Cycloneda sanguinea*; além das aranhas e dos ácaros predadores da família Phytoseiidae. Esses predadores alimentam-se normalmente de ovos das pragas, de lagartas, especialmente as pequenas, e de ninfas de percevejos e de ácaros.

Parasitoides

Os parasitoides são organismos que normalmente tem o seu desenvolvimento imaturo associado a algum hospedeiro, do qual se alimenta. A fêmea adulta dos parasitoides coloca seus ovos em ovos, lagartas, pupas ou adultos das pragas da soja. Após a eclosão da larva do parasitóide, esta se alimenta dos tecidos do hospedeiro, sem causar a sua morte imediata, podendo a fase de pupa do parasitóide ocorrer dentro ou fora do hospedeiro. O hospedeiro parasitado morre durante o processo de parasitismo ou logo após a emergência do parasitóide do seu corpo.

Quando o parasitóide se desenvolve no interior do hospedeiro ele é denominado endoparasitóide, e quando ele se desenvolve externamente é classificado como ectoparasitóide. As diferentes espécies de parasitoides que ocorrem na soja estão normalmente associadas às formas imaturas e adultas de lepidópteros e hemípteros, coincidentemente os dois grupos que abrangem as principais pragas da cultura.

À semelhança dos predadores, os parasitoides apresentam grande importância no controle biológico natural das pragas da soja, especialmente quando são implementadas táticas de manejo que favorecem o seu desenvolvimento. Parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma* podem controlar ovos de lepidópteros naturalmente ou até mesmo serem multiplicados e liberados nas lavouras de soja. *Copidosoma floridanum* é um importante parasitóide de lagartas de *C. includens*, enquanto que *Microcharops* spp. tem sido mais associada às lagartas de *A. gemmatilis*. Já com relação ao controle biológico de percevejos fitófagos, os parasitoides de ovos *T. basalis* e *T. podisi* tem sido os mais abundantes nos cultivos de soja da região Centro-Sul do País (CORRÊA-FERREIRA; PERES 2003). Os adultos das diferentes espécies de percevejos associados à soja podem também ser parasitados, sendo *Hexacladia smithii* um parasitóide mais associado com o percevejo-marrom, *E. Heros*,

enquanto que o parasitóide *Trichopoda* sp. apresenta maior associação com o percevejo verde, *N. viridula* (CORRÊA-FERREIRA et al., 1991, 1998).

O controle biológico aplicado dos percevejos fitófagos através da liberação dos parasitoides de ovos das espécies *Trissolcus basalís* e *Telenomus podisi*, tem como objetivo aumentar as populações desses agentes biológicos nas lavouras, visando manter as populações dos percevejos abaixo do nível de dano econômico. Esses parasitoides podem ser multiplicados em laboratório e liberados como adultos, na quantidade de 5000 vespínhas/ha ou como ovos parasitados (5000 ovos parasitados/ha), em cartelas de papelão, devendo estas serem colocadas nas plantas de soja cerca de dois dias antes da emergência dos parasitoides (CORRÊA-FERREIRA; PERES, 2003).

Recomenda-se, visando obter uma melhor eficiência de controle, que as vespínhas sejam liberadas no final do período de floração da soja, momento em que os percevejos estão iniciando a colonização e a reprodução nas lavouras. Pela capacidade de dispersão e susceptibilidade das vespínhas aos inseticidas, o controle biológico dos percevejos com o uso desses parasitoides, tem sido preferencialmente recomendado em áreas contínuas de microbacias ou em comunidades de produtores (BUENO et al., 2012).

Entomopatógenos

Dentre os entomopatógenos que ocorrem naturalmente ou que podem ser aplicados na cultura da soja para o controle de pragas, destacam-se os fungos, bactérias e vírus. Alguns desses organismos, como o fungo *Nomuraea rileyi*, podem causar epizootias naturais em lagartas ou percevejos da soja, mantendo suas populações sob controle, não raro dispensando as aplicações de inseticidas nas lavouras. Esse fungo, normalmente, se expressa em condições de alta umidade relativa no ambiente (superior a



80%) e temperaturas acima de 25 °C. Todavia, a ocorrência deste fungo nas áreas de cultivo de soja tem sido drasticamente reduzida nos últimos anos, especialmente em razão das aplicações de fungicidas e herbicidas utilizados, respectivamente, para o controle de doenças e plantas daninhas nesta cultura (SOSA-GÓMEZ, 2005). Outros entomopatógenos como a bactéria *Bacillus thuringiensis* e os vírus da poliedrose nuclear podem ocorrer naturalmente no agroecossistema, no entanto, estes agentes biológicos tem sido mais utilizados na modalidade de controle biológico aplicado, em razão da sua relativa facilidade de multiplicação e de uso em pulverização.

Na década de 80 foi desenvolvido o controle biológico da lagarta-da-soja através do uso do *Baculovirus anticarsia* (MOSCARDI, 1983), tática essa que impulsionou o MIP na cultura, por ser uma alternativa eficiente no controle da lagarta da soja e apresentar seletividade para os inimigos naturais e para o aplicador. Esse vírus deve ser aplicado nas lavouras de soja, quando houver predominância de lagartas pequenas de *A. gemmatalis*, e preferencialmente, durante a noite. Após as lagartas alimentarem-se de folhas contaminadas com o vírus, elas apresentam movimentos lentos e desordenados, cessam a alimentação de folhas e, posteriormente, sobem para o topo da planta, onde morrem. Nos anos 90 esse vírus foi utilizado em cerca de 100 mil hectares, somente no Estado de Mato Grosso do Sul (ÁVILA et al., 1992).

Embora o uso de baculovírus para o controle de lagartas de *A. gemmatalis* tivesse grande sucesso no passado, nos últimos anos tem-se observado um decréscimo acentuado na aplicação desse entomopatógeno nas lavouras de soja. A principal razão que condicionou essa redução no seu uso é a sua especificidade, pois atua somente no controle da lagarta-da-soja, não tendo efeito algum sobre outras lagartas importantes que ocorrem simultaneamente à lagarta-da-soja nas lavouras, como é o caso das lagartas-falsas-medideiras. Trabalhos recentes também evidenciaram a possibilidade do de-

envolvimento do vírus-da-poliedrose-nuclear para o controle biológico da lagarta-falsa-medideira (ZANARDO, 2010). No entanto, novas pesquisas com este entomopatógeno são ainda necessárias para sustentar a sua recomendação para o controle dessa praga.

Amostragens de Pragas na Soja

O MIP na soja é implementado através de informações precisas sobre a ocorrência e abundância das diferentes espécies de artrópodes-pragas, que podem estar presentes nas lavouras, bem como dos seus níveis populacionais, informações estas que somente serão obtidas através de amostragens. O monitoramento de pragas é considerado a base do manejo integrado, pois é através destas informações que as táticas de controle são implementadas ou não. As decisões de controle sem a realização de amostragens podem ser muitas vezes equivocadas, podendo-se fazer aplicações de inseticidas nas lavouras sem a presença da praga ou deixando de fazer quando realmente são necessárias.

Vários métodos de constatação de pragas na cultura da soja, podem ser utilizados nas amostragens, sendo a sua escolha dependente da espécie que se deseja amostrar, das características da cultura no momento da amostragem e da precisão desejada (CORRÊA-FERREIRA, 2012). No caso de pragas de solo, as amostragens devem ser realizadas antes da instalação da cultura, uma vez que as táticas de controle, neste caso, são geralmente preventivas. No entanto, para as pragas que atacam a parte aérea da soja, as táticas de controle empregadas são normalmente curativas. Independente do tipo de praga a ser amostrada, as amostragens de pragas na soja fornecem subsídios para a tomada de decisão, tais como a viabilidade ou não de se realizar o controle químico em um determinado momento, bem como o tipo de inseticida ou dose a ser escolhida para garantir um controle efetivo das pragas.

Para os insetos subterrâneos, o método mais utilizado é a realização de trincheiras no solo, contando-se o número de indivíduos presentes numa unidade amostral. No caso dos insetos que atacam a parte aérea da soja, as amostragens podem ser realizadas com o pano de batida ou a rede de varredura, normalmente empregados para detecção de lagartas, percevejos e inimigos naturais (predadores) ou através de observações visual nas plantas, quando se tratar de amostragens de brocas que atacam os ponteiros e as vagens da soja ou de pragas iniciais.

Pano de batida

Este método tem sido bastante útil para extração de artrópodes nas plantas de soja tais como lagartas, besouros desfolhadores, percevejos (adultos e ninfas) e predadores. O pano de batida deve ser preferencialmente de cor branca medindo 1 m de comprimento com 0,5 m ou 1,5 m de largura (Figura 23), quando for batido em duas fileiras e uma fileira de soja, respectivamente.

Para realizar a amostragem com o pano de batida de 0,5 m de largura, este deve ser inserido entre duas fileiras de soja adjacentes e estendido sobre o solo até o coleto das plantas, tomando-se o cuidado de não se esbarrar nas plantas para não perturbar os insetos a serem amostrados, especialmente quando for amostrar percevejos. Em seguida, as duas fileiras de plantas devem ser batidas vigorosamente sobre o pano com o objetivo de extrair os insetos que estiverem presentes nas plantas de soja abrangidas pelo pano. Na sequência, o pano deve ser fechado e, em seguida, aberto lentamente para a contagem e registro dos insetos em uma ficha de avaliação.

O pano de batida de 1,5 m de largura tem sido bastante utilizado nos últimos anos tanto no Brasil como na Argentina e se mostrou mais eficiente que o pano de 0,5 m de largura, especialmente em cultivos de soja de porte elevado

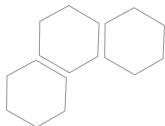
e com redução do espaçamento entre fileiras (GUEDES et al., 2006). Estudos comparando a eficácia da amostragem com o pano de batida em uma e duas fileiras de plantas evidenciaram maior extração dos insetos quando é amostrada apenas uma fileira, especialmente na amostragem de percevejos (CORRÊA-FERREIRA et al., 1999; RIBEIRO et al., 2006). Em razão disso, a recomendação para amostragem de percevejos na soja é de bater apenas uma fileira de plantas (TECNOLOGIAS..., 2011).

Para a amostragem de pragas utilizando o pano de 1,5 m de largura, a lateral do pano de 1 m de comprimento deve ser ajustada na base das plantas de soja e a outra lateral estendida sobre a fileira plantas adjacentes. Em seguida, as plantas abrangidas pelo comprimento 1 m de fileira devem ser batidas vigorosamente para derrubar os insetos sobre o pano, para contagem e registro na ficha de avaliação.

O horário da amostragem pode influenciar na intensidade de captura dos insetos-pragas dependendo da espécie a ser amostrada e do estágio fenológico das plantas de soja. Especialmente no caso de percevejos, recomenda-se que sua amostragem seja realizada nos períodos mais frescos do dia (TECNOLOGIAS..., 2011). Outro fator que pode influenciar na qualidade da amostragem é o grau de capacitação do amostrador. Corrêa-Ferreira et al. (1999) constataram que monitores de praga treinados, utilizando o pano de batida, amostraram cerca de 100% mais de percevejos, quando comparado a monitores não treinados, sendo esta diferença atribuída principalmente à capacidade dos monitores em reconhecer e contar as formas jovens dos insetos.

Rede de varredura

A rede de varredura (Figura 24) pode ser utilizada para amostragem de pragas ou de inimigos naturais na cultura da soja, em especial para indivíduos pequenos ou que apresentam alta mobilidade. O caminhamento durante a amostragem com a rede pode ser em zig-zag, em



formato de U ou ao acaso, em diferentes pontos da lavoura, sendo recomendado realizar pelo menos 20 redadas em cada ponto de amostragem. De modo geral, a rede de varredura tem-se mostrado menos eficiente do que o pano de batida para avaliação de insetos-praga na soja, em especial lagartas, percevejos e predadores (PANIZZI; CORRÊA-FERREIRA, 1978).

Exame visual

A inspeção visual das plantas (Figura 25) pode ser utilizada para o monitoramento de pragas que atacam os ponteiros, hastes, vagens ou os grãos de soja, bem como para identificar a ocorrência de pragas iniciais nas lavouras como a lagarta-elasma, lesmas e caramujos, piolhos-de-cobra e grilos, que normalmente ocorrem na cultura quando as plantas são pequenas e tenras, não possibilitando o uso do pano de batida. Este método depende da habilidade e acuidade visual do amostrador e não é indicado para amostragem de certos tipos de pragas como os percevejos fitófagos, pois somente a leitura visual e contagem dessas pragas nas plantas, pode subestimar ou superestimar a real densidade populacional dessas pragas na cultura.

O monitoramento de insetos subterrâneos deve ser realizado antes do plantio da soja, abrindo-se trincheiras no solo e contando os espécimes encontrados na unidade amostral. Esse tipo de amostragem tem sido utilizado para o monitoramento de corós, percevejos-castanho e larvas de tamanduá-da-soja. Para corós e percevejo-castanho sugere-se que as amostragens seja realizadas durante os meses de setembro a novembro, abrindo-se trincheiras de superfície quadrada (ex. 0,50 m x 0,50 m) no solo até a 0,2 m de profundidade. No caso de monitoramento de larvas de tamanduá-da-soja, o monitoramento de larvas deve ser realizado entre os meses de maio a setembro, utilizando-se trincheiras retangulares de 0,20 m x 1,0 m, até a 0,20 m de profundidade, centralizando-se as trincheiras nas antigas fileiras de soja.

Feromônios sexuais

Em razão da baixa utilização do pano de batida para o monitoramento de insetos-praga na soja, especialmente quando se consideram extensas áreas, o uso de armadilhas iscadas com feromônios sexuais pode constituir um método alternativo de amostragem. Estudos conduzidos na Embrapa evidenciaram que o feromônio sexual do percevejo-marrom, *E. heros*, pode ser empregado para o monitoramento de adultos dessa praga, em especial para as populações de percevejos colonizantes no início do período reprodutivo da soja (BORGES et al., 2007).

Existe disponível comercialmente o feromônio sexual *Bio Pseudoplusia* que apresenta alta bioatividade para captura de adultos da lagarta-falsa-medieira, *C. includens*. Estudos conduzidos na *Embrapa Agropecuária Oeste* evidenciaram que é possível fazer o monitoramento de adultos da falsa-medieira na cultura da soja utilizando-se o seu feromônio sexual (SANTOS et al., 2007). Todavia, para que essa informação possa ser efetivamente empregada no manejo da praga, relações entre a captura de adultos nas armadilhas contendo o feromônio e a intensidade de formas imaturas do inseto (ovos e lagartas) na cultura, devem ser determinadas.

Constatando-se uma relação significativa entre a densidade de mariposas capturadas nas armadilhas e a população de lagartas no pano de batida, será possível estimar a densidade populacional da praga na cultura, com base apenas na captura de adultos utilizando feromônio sexual. Essa informação poderá ser empregada no futuro para o manejo da lagarta-falsa-medieira em lavouras de soja, especialmente em áreas extensivas de cultivo, como acontece na região do Cerrado, onde o uso do pano de batida não tem sido utilizado adequadamente.

O feromônio sexual do coró-da-soja, *Phyllophaga cuyabana*, já foi também identificado e apresenta potencial de uso para o monitoramento de adultos dessa praga (ZARBIN et al., 2007). Todavia, há necessidade de mais estudos visando a sua utilização como ferramenta de amostragem dessa praga.

Considerações Finais

A implementação do MIP, em qualquer cultura deve ser baseada em princípios econômicos, ecológicos e sociais, tendo também a concepção de que o MIP é um ambiente para a tomada de decisão. No primeiro princípio que é o econômico, devemos ter a plena consciência de que o importante para o produtor é a sua margem de lucro, buscando sempre a sua maximização. Neste contexto, para qualquer tática de controle a ser inserida no agroecossistema, a qual tem um custo, deve haver sempre uma análise prévia da relação custo/benefício, de modo que o benefício seja sempre superior ao custo do ponto de vista econômico.

Logicamente, para que seja obtida uma decisão correta sobre o diagnóstico do problema em questão (ex. identificação de uma praga), bem como a escolha e a implementação de uma determinada tática de controle das pragas, é imprescindível que o técnico tenha um bom conhecimento prévio sobre os fundamentos do MIP, bom senso e, principalmente, coragem para as tomadas de decisões. Esse nível adequado de conhecimento sobre as diferentes estratégias do MIP, é somente obtido pelo técnico através de treinamentos, leituras de boas revistas técnicas e consulta de trabalhos científicos relacionados ao tema.

Com relação ao princípio ecológico, é necessário também ter ciência e consciência de que no agroecossistema da soja, além dos insetos-praga, existe uma expressiva quantidade de agentes benéficos (predadores, parasitóides e patógenos), denominados coletivamente de inimigos naturais, os quais se alimentam dos insetos que atacam a soja e que são, portanto, amigos naturais do homem. A identificação e preservação desses agentes de controle natu-

ral é de fundamental importância para a implementação do MIP na cultura. Do mesmo modo, o conhecimento das pragas e os seus respectivos níveis de dano, a consciência de que a soja apresenta grande capacidade de recuperação, especialmente à desfolha na fase vegetativa, bem como a aplicação, com critério, das táticas de controle disponíveis, são outros fundamentos importantes que devem ser considerados. O último princípio do MIP a ser considerado é o social, que está relacionado à segurança do aplicador de inseticidas na cultura e do consumidor do produto a ser colhido. Neste sentido, devemos utilizar todos os equipamentos de proteção individual (EPI's) recomendados para a aplicação dos produtos químicos nas lavouras, bem como respeitar o período de carência dos mesmos, visando preservar a saúde do componente mais importante do sistema agrícola, que é o ser humano.

Resultados de Pesquisa Conduzidos na Safra 2012/2013

Controle químico de *Anticarsia gemmatalis* e *Pseudoplusia includens* com diferentes inseticidas aplicados em pulverização.

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental da Fundação MS, em Maracaju, MS, na safra 2012/13. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 10 tratamentos (Tabela 8) e cinco repetições. As parcelas foram constituídas de sete linhas de sete metros de comprimento. Os dados referentes à área experimental podem ser observados na Tabela 9.

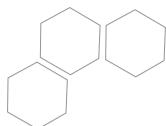


Tabela 8. Inseticidas, ingrediente ativo, grupo químico e dose utilizada no experimento. Fundação MS, 2013.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Dose (g _{i.a.} ha ⁻¹)
Testemunha	---	---	---
Premio®	Clorantraniliprole	Antranilamida	10
Belt®	Flubendiamida	Diamida do Ácido Ftálico	33,6
Ampligo®	(Clorantraniliprole+Lambda-Cialotrina) ¹	(Antranilamida+Piretróide)	(10+5)
Lannate® + Talstar®	Metomil + Bifentrina	Metilcarbamato de Oxima + Piretróide	215 + 20
Lannate® + Abamex®	Metomil + Abamectina	Metilcarbamato de Oxima + Avermectina	215 + 9
Lannate® + Premio®	Metomil + Clorantraniliprole	Metilcarbamato de Oxima + Antranilamida	215 + 10
Nomolt® + Premio®	Teflubenzurom + Clorantraniliprole	Benzoiluréia + Antranilamida	15 + 10
Abamex® + Premio®	Abamectina + Clorantraniliprole	Avermectina + Antranilamida	10 + 10

¹Produto comercial com dois ingredientes ativos em mistura.

Tabela 9. Talhão, cultura anterior, cultivar de soja, espaçamento entre linhas, adubação, data de semeadura e colheita das áreas experimentais em Maracaju, MS. Fundação MS, 2013.

Talhão	Cartório
Cultura Anterior	Milho consorciado com braquiária
Cultivar	BRS Tordilha RR
Espaçamento (cm)	45
Adubação (N-P-K)	380 kg ha ⁻¹ 02-20-20
Data Semeadura	27/10/2012
Data Colheita	12/02/2013

As avaliações foram realizadas 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e foram baseadas na contagem do número de lagartas encontradas por pano de batida. Com os dados obtidos, calculou-se a porcentagem de controle de cada tratamento segundo Abbott (1925):

$$E (\%) = \frac{(T - t) 100}{T}$$

Onde E é a eficiência do tratamento (expressa em %), T é o número de lagartas vivas na testemunha, e t é o número de lagartas vivas nos tratamentos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os inseticidas utilizados apresentaram poucas diferenças quanto ao número médio de lagartas (pequenas + grandes) de *A. gemmatalis* encontradas por pano de batida. Um dia após a aplicação dos tratamentos (DAA) os inseticidas Lannate + Talstar, Lanate+ Premio e Nomolt + Premio foram os que apresentaram os menores valores. Quatro DAA não houve diferenças significativas entre os tratamentos que receberam aplicação de inseticidas, e aos sete DAA o tratamento Lannate + Abamex apresentaram valores intermediários de lagartas totais de *A. gemmatalis* (Tabela 3).

Tabela 10. Média do número de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* pequenas (P), grandes (G) e total (P+G) aos 1, 4 e 7 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Maracaju, MS, 2013.

Tratamento	Dias Após a Aplicação (DAA)								
	1			4			7		
	P	G	P+G	P	G	P+G	P	G	P+G
Testemunha	2,0 A	2,6 A	5,6 A	2,6 A	3,6 A	6,2 A	4,8 A	7,4 A	12,2 A
Premio®	0,2 B	0,4 B	0,6 B	0,2 B	0,0 B	0,2 B	0,2 B	0,0 B	0,2 C
Belt®	0,6 B	0,2 B	0,8 B	0,4 B	0,0 B	0,4 B	0,2 B	0,4 B	0,6 C
Ampligo®	0,2 B	0,4 B	0,6 B	0,4 B	0,2 B	0,6 B	0,2 B	0,0 B	0,2 C
Lannate® + Talstar®	0,0 B	0,0 B	0,0 C	0,2 B	0,0 B	0,2 B	0,0 B	0,0 B	0,0 C
Lannate® + Abamex®	0,2 B	0,2 B	0,4 B	0,4 B	0,2 B	0,6 B	1,6 B	0,8 B	2,4 B
Lannate® + Premio®	0,0 B	0,0 B	0,0 C	0,2 B	0,2 B	0,4 B	0,4 B	0,0 B	0,4 C
Nomolt® + Premio®	0,0 B	0,0 B	0,0 C	0,6 B	0,2 B	0,8 B	0,4 B	0,2 B	0,6 C
Abamex® + Premio®	0,2 B	0,2 B	0,4 B	0,2 B	0,6 B	0,8 B	0,0 B	0,0 B	0,0 C
Teste F	8,4**	8,7**	24,4**	8,1**	14,6**	22,5**	11,7**	14,8**	26,1**
CV (%)	27,7	25,5	22,2	23,1	24,4	21,7	30,3	36,8	30,92

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; P lagartas pequenas (até 15 mm); G lagartas grandes (maiores do que 15 mm); P+G lagartas totais.

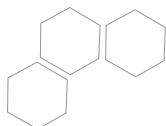
Aos 10 DAA, observou-se que os inseticidas Belt, Lannate + Talstar e Lannate + Premio foram os que apresentaram o menor número de lagartas totais de *A. gemmatalis*, e aos 14 DAA,

os inseticidas Premio, Belt, Ampligo, Lannate + Premio e Abamex + Premio foram os que apresentaram os menores valores (Tabela 11).

Tabela 11. Média do número de lagartas de *A. gemmatalis* pequenas (P), grandes (G) e total (P+G) aos 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Maracaju, MS, 2013.

Tratamento	Dias Após a Aplicação (DAA)					
	10			14		
	P	G	P+G	P	G	P+G
Testemunha	4,6 A	4,0 A	8,6 A	5,2 A	4,6 A	9,8 A
Premio®	1,4 B	0,8 B	2,2 B	1,4 C	0,8 B	2,2 C
Belt®	0,4 C	0,4 C	0,8 C	0,0 C	0,0 B	0,0 C
Ampligo®	0,8 B	1,0 B	1,8 B	1,0 C	0,2 B	1,2 C
Lannate® + Talstar®	0,4 C	0,0 C	0,4 C	2,8 B	0,8 B	3,6 B
Lannate® + Abamex®	0,6 C	0,4 C	1,0 B	2,4 B	1,6 B	4,0 B
Lannate® + Premio®	0,4 C	0,0 C	0,4 C	0,6 C	0,8 B	1,4 C
Nomolt® + Premio®	1,2 B	0,0 C	1,2 B	1,0 C	0,6 B	1,6 B
Abamex® + Premio®	0,0 C	1,2 B	1,2 B	1,4 C	0,6 B	2,0 C
Teste F	14,0**	17,4**	21,3**	7,3**	7,4**	10,7**
CV (%)	21,9	21,9	21,3	27,9	30,0	27,5

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; P lagartas pequenas (até 15 mm); G lagartas grandes (maiores do que 15 mm); P+G lagartas totais.



Com relação à eficiência de controle, observou-se que os inseticidas Lannate + Talstar e Lannate + Abamex perderam eficiência acentuadamente 14 DAA, indicando que seu efeito residual estaria reduzindo. Os inseticidas Pre-

mio e Abamex + Premio apresentaram pequena redução no controle aos 14 DAA, enquanto que os outros inseticidas apresentaram estatisticamente as maiores eficiências de controle de *A. gemmaralis* aos 14 DAA (Tabela 12).

Tabela 12. Eficiência de controle de inseticidas em lagartas de *A. gemmatalis* aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Maracaju, MS, 2013.

Inseticida	Dias Após a Aplicação (DAA)				
	1	4	7	10	14
Testemunha	88 A	97 A	98 A	74 A	78 AB
Premio®	86 A	94 A	95 A	91 A	100 A
Belt®	89 A	90 A	98 A	79 A	88 A
Ampligo®	100 A	97 A	100 A	95 A	63 B
Lannate® + Talstar®	93 A	90 A	80 A	88 A	59 B
Lannate® + Abamex®	100 A	94 A	97 A	95 A	86 A
Lannate® + Premio®	100 A	87 A	95 A	86 A	84 A
Nomolt® + Premio®	93 A	87 A	100 A	86 A	80 AB
Teste F	1,19 ^{ns}	1,46 ^{ns}	1,98 ^{ns}	2,24 ^{ns}	4,48*
CV (%)	13,17	23,18	21,05	25,25	12,10

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que todos os inseticidas avaliados foram eficientes no controle de *A. gemmatalis*, mas Lannate + Talstar e Lannate + Abamex apresentaram redução acentuada na eficiência de controle de *A. gemmatalis* aos 14 dias após a aplicação.

Resultados para *Pseudoplusia includens* (Grigolli et al. 2013a).

Os resultados obtidos indicaram que todos os inseticidas utilizados reduziram significativamente a população de *P. includens* na área. Um dia após a aplicação (DAA), o número de lagartas pequenas foi estatisticamente igual nos tratamentos com inseticida, enquanto que para lagartas grandes o tratamento Nomolt + Premio foi o menos eficiente (Tabela 13). Com relação

ao total de lagartas, os tratamentos Premio, Lannate + Talstar, Lannate + Abamex, Lannate + Premio e Abamex + Premio apresentaram o menor número de lagartas (Tabela 13).

Aos 4 e 7 DAA, todos os inseticidas apresentaram estatisticamente o mesmo número de lagartas pequenas e lagartas grandes. Todavia, aos 4 DAA, os inseticidas Ampligo, Lannate + Talstar, Lannate + Abamex, Lannate + Premio, Belt + Premio e Abamex + Premio foram os que apresentaram o menor número total de lagartas. Aos 7 DAA, os tratamentos com inseticida foram estatisticamente semelhantes entre si e apresentaram menor número total de lagartas em relação à testemunha (Tabela 13).

Tabela 13. Média do número de lagartas pequenas (P), grandes (G) e pequenas + grandes (P+G) de *Pseudoplusia includens* por pano de batida aos 1, 4 e 7 dias após a aplicação dos tratamentos químicos na soja. Maracaju, MS, 2013.

Tratamento	Dias Após a Aplicação								
	1			4			7		
	P	G	P+G	P	G	P+G	P	G	P+G
Testemunha	3,2 a	2,0 a	5,2 a	4,4 a	2,4 a	6,8 a	2,4 a	1,8 a	4,2 a
Premio®	0,0 b	0,2 c	0,2 c	0,8 b	0,4 b	1,2 b	0,8 b	0,0 b	0,8 b
Belt®	0,6 b	0,2 c	0,8 b	1,2 b	0,6 b	1,8 b	0,4 b	0,0 b	0,4 b
Ampligo®	0,4 b	0,2 c	0,6 b	0,6 b	0,2 b	0,8 c	0,2 b	0,2 b	0,4 b
Lannate® + Talstar®	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,4 b	0,4 b	0,8 c	0,4 b	0,2 b	0,6 b
Lannate® + Abamex®	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,4 b	0,0 b	0,4 c	0,4 b	0,0 b	0,4 b
Lannate® + Premio®	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,2 b	0,2 b	0,4 c	0,4 b	0,0 b	0,4 b
Nomolt® + Premio®	0,2 b	1,0 b	1,2 b	0,0 b	0,2 b	0,2 c	0,4 b	0,0 b	0,4 b
Abamex® + Premio®	0,2 b	0,0 c	0,0 c	0,2 b	0,2 b	0,4 c	0,2 b	0,0 b	0,2 b
Teste F	16,4**	10,3**	31,8**	16,0**	6,1**	20,9**	4,4**	23,8**	22,4**
CV (%)	21,9	21,6	18,9	22,6	26,0	22,2	27,3	14,2	17,7

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; P lagartas pequenas (até 15 mm); G lagartas grandes (maiores do que 15 mm); P+G lagartas totais.

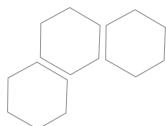
Aos 10 DAA, todos os tratamentos com inseticidas apresentaram estatisticamente o mesmo número de lagartas pequenas e lagartas grandes, sendo significativamente menores em relação à testemunha (Tabela 14). Quanto ao número total de lagartas, o tratamento Lannate + Talstar apresentou número intermediário, estatisticamente menor que a testemunha e maior

que os outros tratamentos. Aos 14 DAA, os tratamentos apresentaram o mesmo comportamento quanto ao número de lagartas pequenas, grandes e pequenas + grandes, de modo que apresentaram menor número de lagartas em relação à testemunha, mas estatisticamente iguais entre si (Tabela 14).

Tabela 14. Média do número de lagartas pequenas (P), grandes (G) e pequenas + grandes (P+G) de *Pseudoplusia includens* por pano de batida aos 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos químicos na soja. Maracaju, MS, 2013.

Tratamento	Dias Após a Aplicação					
	10			14		
	P	G	P + G	P	G	P + G
Testemunha	2,6 a	1,8 a	4,4 a	2,2 a	1,4 a	3,6 a
Premio®	0,6 b	0,4 b	1,0 c	0,4 b	0,4 b	0,8 b
Belt®	0,4 b	0,4 b	0,8 c	0,4 b	0,6 b	1,0 b
Ampligo®	0,2 b	0,0 b	0,2 c	0,4 b	0,0 b	0,4 b
Lannate® + Talstar®	1,0 b	0,8 b	1,8 b	0,8 b	0,4 b	1,2 b
Lannate® + Abamex®	0,4 b	0,2 b	0,6 c	0,4 b	0,2 b	0,6 b
Lannate® + Premio®	0,2 b	0,2 b	0,4 c	0,2 b	0,0 b	0,2 b
Nomolt® + Premio®	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Abamex® + Premio®	0,4 b	0,4 b	0,8 c	0,2 b	0,2 b	0,4 b
Teste F	5,0**	4,0**	8,4**	7,3**	2,6*	7,9**
CV (%)	28,6	27,9	27,7	21,6	30,7	26,3

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; P lagartas pequenas (até 15 mm); G lagartas grandes (maiores do que 15 mm); P+G lagartas totais.



Com relação à eficiência de controle, observou-se que 1 DAA o tratamento Nomolt + Premio apresentou a menor eficiência, com menos de 80% (Tabela 15). Aos 4 DAA, o tratamento Belt apresentou o menor controle, com valor abaixo de 80%. Aos 7 DAA Premio apresentou a menor

eficiência, mas acima de 80% de controle (Tabela 15). A partir dos 10 DAA, pode-se observar que o inseticida Lannate + Talstar apresentou a menor eficiência de controle, seguido dos inseticidas Belt, Premio e Lannate + Abamex (Tabela 15).

Tabela 15. Porcentagem de controle de *Pseudoplusia includens* proporcionada pelos diferentes inseticidas aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após sua aplicação (DAA) na cultura da soja. Maracaju, MS. Safra 2012/13. Fundação MS.

Inseticida	Dias Após a Aplicação				
	1	4	7	10	14
Premio®	96 a	82 ab	81 b	77 b	78 ab
Belt®	85 a	74 b	90 a	82 ab	72 b
Ampligo®	88 a	88 a	90 a	95 a	89 a
Lannate® + Talstar®	100 a	88 a	86 a	59 c	67 c
Lannate® + Abamex®	100 a	94 a	90 a	86 ab	83 ab
Lannate® + Premio®	100 a	94 a	90 a	91 a	94 a
Nomolt® + Premio®	77 b	97 a	90 a	100 a	100 a
Abamex® + Premio®	96 a	94 a	95 a	82 ab	89 a
CV (%)	29,79	17,29	17,52	14,17	10,21
Teste F	4,0382*	3,9358*	4,9472*	11,8352**	9,9346**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Com base nos resultados obtidos pode-se inferir que os inseticidas Ampligo, Lannate + Premio, Nomolt + Premio e Abamex + Premio foram os mais eficientes a partir de sua aplicação via pulverização em plantas de soja até os 14 DAA. Esses resultados indicam estes produtos para o controle da falsa-medideira na cultura da soja.

Controle da broca da vagem da soja *Maruca vitrata* (Lepidoptera: Crambidae) com diferentes inseticidas (Grigolli et al. 2013b).

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental da Fundação MS, em Maracaju, MS, na safra 2012/13. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos (Tabela 16) e cinco repetições. As parcelas foram constituídas de sete linhas de sete metros de comprimento. Os dados referentes à área experimental podem ser observados na Tabela 17.

Tabela 16. Inseticidas, ingrediente ativo, grupo químico e dose utilizada no experimento. Fundação MS, 2013.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Dose (mL _{p.c.} ha ⁻¹)
Testemunha	---	---	---
Nomolt®	Teflubenzuron	Benzoiluréia	100
Belt®	Flubendiamida	Diamida do Ácido Ftálico	70
Lannate®	Metomil	Metilcarbamato de Oxima	1000
Ampligo®	Clorantraniliprole + Lambda-Cialotrina	Antranilamida + Piretróide	100
Klorpan®	Clorpirifós	Organofosforado	1000

Tabela 17. Talhão, cultura anterior, cultivar de soja, espaçamento entre linhas, adubação, data de semeadura e colheita das áreas experimentais em Maracaju, MS. Fundação MS, 2013.

Talhão	Talhão 2 Fazenda Alegria
Cultura Anterior	Milho consorciado com braquiária
Cultivar	BMX Turbo RR
Espaçamento (cm)	45
Adubação (N-P-K)	380 kg ha ⁻¹ 02-20-20
Data Semeadura	23/10/2012
Data Colheita	11/02/2013

As avaliações foram realizadas 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e foram baseadas na porcentagem de plantas atacadas e no número de lagartas vivas encontradas por plantas em cada avaliação. Em cada avaliação foram observadas 10 plantas por parcela das três linhas centrais de cada parcela.

Com os dados obtidos, calculou-se a porcentagem de controle de cada tratamento segundo Abbott (1925):

$$E (\%) = \frac{(T - t) 100}{T}$$

Onde E é a eficiência do tratamento (expressa em %), T é o número de lagartas vivas na tes-

temunha, e t é o número de lagartas vivas nos tratamentos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a análise estatística, os dados de porcentagem de plantas atacadas pela broca da vagem foram transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$ e os dados de lagartas vivas foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

Os resultados obtidos indicaram que a praga atingiu o nível de controle de 10 a 15%, sugerido por Hoffmann-Campo et al. (2000). Um dia após a aplicação dos tratamentos, observou-se que mais de 40% das plantas avaliadas apresentaram sintomas do ataque da broca das vagens da soja (Tabela 18). Quatro dias após a aplicação dos tratamentos foi possível observar uma redução da porcentagem de plantas atacadas pela praga, reduzindo para menos de 20% de infestação nos tratamentos com inseticidas e diferindo significativamente do tratamento testemunha (Tabela 18).



Tabela 18. Porcentagem de plantas de soja atacadas pela broca da vagem da soja (*Maruca vitrata*) aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2013.

Inseticida	Dias Após a Aplicação				
	1	4	7	10	14
Testemunha	54,00 a	56,40 a	31,80 a	38,60 a	36,20 a
Nomolt	50,00 a	16,00 b	14,80 bc	7,20 d	9,20 d
Belt	48,80 a	18,40 b	14,00 bc	14,00 c	14,20 c
Lannate	50,50 a	19,20 b	19,00 b	18,00 b	18,00 b
Ampligo	50,40 a	18,60 b	13,40 bc	9,40 d	10,60 d
Klorpan	56,00 a	13,50 b	9,60 c	5,40 e	6,40 e
CV (%)	13,90	18,28	12,31	9,46	9,55
Teste F	0,3787 ^{NS}	20,0067 ^{**}	18,2762 ^{**}	95,4345 ^{**}	68,0385 ^{**}

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Aos sete dias após a aplicação dos tratamentos observou-se que o inseticida Klorpan proporcionou menor porcentagem de plantas atacadas (9,60%), seguido pelos inseticidas Ampligo (13,40%), Belt (14,00%) e Nomolt (14,80%) (Tabela 18).

Aos 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos, observou-se o mesmo padrão de porcentagem de plantas atacadas, de modo que o inseticida Klorpan foi o que apresentou a menor porcentagem de plantas atacadas, seguido pelos inseticidas Ampligo e Nomolt; Belt; e Lannate (Tabela 18). Com exceção do inseticida Lan-

nate, todos os inseticidas utilizados reduziram a infestação da praga abaixo do nível de controle sugerido por Hoffman-Campo et al. (2000) aos 14 dias após a aplicação dos tratamentos.

O número de lagartas vivas encontradas durante as avaliações também foi alterado em função dos tratamentos. Aos um, quatro e sete dias após a aplicação dos tratamentos os inseticidas Klorpan, Nomolt e Ampligo foram os tratamentos que apresentavam o menor número de lagartas vivas (Tabela 19). A partir dos 10 dias após a aplicação, observa-se que os inseticidas Klorpan, Ampligo, Nomolt e Belt apresentaram o menor número de lagartas vivas (Tabela 19).

Tabela 19. Média do número de lagartas da broca da vagem da soja (*Maruca vitrata*) encontradas vivas em plantas de soja aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2013.

Inseticida	Dias Após a Aplicação				
	1	4	7	10	14
Testemunha	2,20 a	3,20 a	2,00 a	2,80 a	4,40 a
Nomolt	0,40 c	0,20 c	0,40 b	0,40 c	0,80 c
Belt	0,60 b	0,80 b	1,00 ab	0,80 bc	1,00 c
Lannate	1,60 ab	1,40 b	1,40 ab	1,60 b	2,00 b
Ampligo	0,20 c	0,40 c	0,60 b	0,60 c	1,00 c
Klorpan	0,00 c	0,00 c	0,20 b	0,40 c	0,60 c
CV (%)	28,88	18,88	26,34	16,10	14,42
Teste F	13,6216 ^{**}	21,5429 ^{**}	4,0242 [*]	16,0879 ^{**}	25,1695 ^{**}

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

A porcentagem de controle da broca da vagem da soja por diferentes inseticidas também foi afetada pelos tratamentos. Aos um, quatro e sete dias após a aplicação dos tratamentos os inseticidas Klorpan, Ampligo e Nomolt apresen-

taram a maior eficiência de controle da praga (Tabela 20). A partir dos 10 dias após a aplicação observa-se que o inseticida Belt se junta ao grupo dos inseticidas mais eficientes no controle de *M. vitrata* (Tabela 20).

Tabela 20. Porcentagem de controle da broca da vagem da soja (*Maruca vitrata*) proporcionado pelos inseticidas aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2013.

Inseticida	Dias Após a Aplicação				
	1	4	7	10	14
Nomolt	83,33 ab	93,33 a	88,33 a	88,33 a	82,67 a
Belt	66,67 b	73,33 b	53,33 b	78,33 ab	80,33 a
Lannate	40,00 c	58,33 c	26,67 b	51,67 b	54,67 b
Ampligo	93,33 a	90,00 a	83,33 a	83,33 a	79,33 a
Klorpan	100,00 a	100,00 a	95,00 a	90,00 a	86,67 a
CV (%)	39,79	19,29	47,96	17,80	13,18
Teste F	3,1045*	5,5935*	3,8854*	6,2500**	7,8294**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Os resultados obtidos indicam que os inseticidas Klorpan, Nomolt e Ampligo apresentam maior eficiência de controle de *M. vitrata* logo após sua aplicação. O inseticida Belt apresentou alta eficiência de controle a partir dos 10 dias após a aplicação do inseticida, tendo sua eficiência equiparada aos inseticidas mais eficientes (Klorpan, Nomolt e Ampligo).

Os dados de produtividade obtidos indicam que os tratamentos Nomolt e Klorpan foram os que mais produziram, seguidos pelos tratamentos

Ampligo e Belt (Tabela 21). O tratamento Lannate, que não foi eficiente no controle da lagarta, apresentou a mesma produtividade que a testemunha, formando o grupo das menores médias (Tabela 21).

Quanto à massa de 100 sementes, o tratamento Nomolt foi o que apresentou maior massa, seguido pelos tratamentos Testemunha, Lannate e Klorpan (Tabela 21). Os tratamentos Ampligo e Belt foram os que apresentaram a menor massa de 100 sementes (Tabela 21).

Tabela 21. Produtividade (sc ha⁻¹) e massa de 100 sementes (g) da soja. Maracaju, MS, 2013.

Inseticida	Produtividade (sc ha ⁻¹)	Massa 100 sementes (g)
Testemunha	67,8 b	11,2 ab
Nomolt	77,6 a	11,7 a
Belt	74,7 ab	10,2 d
Lannate	68,2 b	11,0 b
Ampligo	74,6 ab	10,6 c
Klorpan	79,8 a	10,9 b
CV (%)	6,15	2,56
Teste F	5,7358**	16,5087**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.



De posse dos resultados obtidos, pode-se concluir que os inseticidas Kalorpan, Nomolt, Ampligo e Belt reduziram a população da praga abaixo do nível de controle; os inseticidas Klorpan, Ampligo e Nomolt foram mais eficientes no controle de *Maruca vitrata* a partir de sua aplicação até os 14 dias após a aplicação, e o inseticida Belt apresentou alta eficiência a partir de 10 dias após sua aplicação; o inseticida Lannate não foi eficiente no controle de *Maruca vitrata*.

Controle do percevejo marrom da soja *Euschistus heros* em alta infestação com diferentes inseticidas (Grigolli 2013).

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental da Fundação MS, em Maracaju, MS, na safra 2012/13. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com oito tratamentos (Tabela 22) e cinco repetições. As parcelas foram constituídas de sete linhas de sete metros de comprimento e a época de aplicação dos tratamentos foi caracterizada pela presença de mais de quatro percevejos por pano de batida. Os dados referentes à área experimental podem ser observados na Tabela 23.

Tabela 22. Inseticidas, ingrediente ativo e dose utilizada no experimento. Fundação MS, 2013.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Dose (mL _{p.c.} ha ⁻¹)
Testemunha	---	---
Talisman ¹ + Abamex	(Bifentrina+Carbosulfano) + Abamectina	350 + 500
Malathion + Nexide	Malationa + Gama-Cialotrina	1000 + 100
Talisman ¹ + Fastac	(Bifentrina+Carbosulfano) + Alfa-Cipermetrina	400 + 300
Mustang + Fastac	Zeta-Cipermetrina + Alfa-Cipermetrina	200 + 300
Mustang + Abamex	Zeta-Cipermetrina + Abamectina	200 + 500
Connect	(Beta-Ciflutrina+Imidacloprido)	750
Engeo Pleno ¹	(Lambda-Cialotrina+Tiametoxam)	250

¹Produto comercial com dois ingredientes ativos em mistura.

Tabela 23. Talhão, cultura anterior, cultivar de soja, espaçamento entre linhas, adubação, data de semeadura e colheita das áreas experimentais em Maracaju, MS. Fundação MS, 2013.

Talhão	Altair
Cultura Anterior	Milho consorciado com braquiária
Cultivar	BRS Tordilha RR
Espaçamento (cm)	45
Adubação (N-P-K)	342 kg ha ⁻¹ 02-20-20
Data Semeadura	14/10/2012
Data Colheita	13/02/2013

As avaliações foram realizadas 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e foram baseadas na contagem do número de percevejos encontrados por pano de batida. Com os dados obtidos, calculou-se a porcentagem de controle de cada tratamento segundo Abbott (1925):

$$E (\%) = \frac{(T - t) 100}{T}$$

Onde E é a eficiência do tratamento (expressa em %), T é o número de lagartas vivas na testemunha, e t é o número de lagartas vivas nos tratamentos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos um, quatro e sete dias após a aplicação (DAA) indicaram que os inse-

tidas apresentaram estatisticamente o mesmo número de ninfas+adultos de *E. heros*, mas significativamente menor do que o número de insetos encontrados na testemunha (Tabela 24).

Tabela 24. Média do número de ninfas (N), adultos (A) e ninfas + adultos (N+A) de percevejo marrom da soja *Euschistus heros* aos 1, 4 e 7 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2013.

Tratamento	Dias Após a Aplicação (DAA)								
	1			4			7		
	N	A	N+A	N	A	N+A	N	A	N+A
Testemunha	2,0 a	2,4 a	4,4 a	1,4 a	3,6 a	5,0 a	1,4 a	3,6 a	5,0 a
Talisman + Abamex	1,0 ab	0,6 b	1,6 b	0,8 a	1,4 b	2,2 b	0,8 a	0,8 b	1,6 b
Malathion + Nexide	0,6 b	0,8 b	1,4 b	0,4 a	1,4 b	1,8 b	0,6 a	1,0 b	1,6 b
Talisman + Fastac	0,4 b	0,4 b	0,8 b	0,6 a	1,0 b	1,6 b	0,6 a	1,6 b	2,2 b
Mustang + Fastac	1,0 ab	1,0 b	2,0 b	0,8 a	1,4 b	2,2 b	0,6 a	1,2 b	1,8 b
Mustang + Abamex	0,8 ab	1,4 ab	2,2 b	0,6 a	1,4 b	2,0 b	0,4 a	1,2 b	1,6 b
Connect	0,6 b	0,8 b	1,4 b	0,4 a	1,2 b	1,6 b	0,6 a	1,0 b	1,6 b
Engeo Pleno	0,6 b	1,0 b	1,6 b	1,4 a	1,2 b	1,4 b	0,6 a	0,6 b	1,2 b
Teste F	2,90*	5,69**	7,18**	1,53 ^{ns}	5,54**	9,69**	1,75 ^{ns}	12,55**	10,97**
CV (%)	75,13	55,47	47,03	90,29	50,12	37,41	72,94	43,46	39,49

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Observando-se os valores do número de ninfas+adultos de *E. heros* aos 10 e 14 DAA, nota-se que os inseticidas apresentaram estatisticamente o mesmo número de insetos nas duas avaliações, e significativamente menor do que a testemunha (Tabela 25).

Com relação à eficiência de controle de cada inseticida, pode-se observar que nenhum inseticida avaliado foi eficiente, uma vez que todos ficaram abaixo dos 80% de eficiência

agronômica. O inseticida Talisman+Fastac atingiu 82% de eficiência 1 DAA, mas verificou-se uma grande redução em sua eficiência nas outras avaliações. O inseticida Engeo Pleno atingiu 78% de eficiência na avaliação aos 14 DAA, obtendo o maior índice na data avaliada entre os tratamentos testados (Tabela 26). Entretanto, apesar das diferenças citadas, estas não foram significativas, de modo que o controle de percevejos pelos inseticidas utilizados foi estatisticamente igual (Tabela 26).



Tabela 25. Média do número de ninfas (N), adultos (A) e ninfas + adultos (N+A) de percevejo marrom da soja *Euschistus heros* aos 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos e população final. Maracaju, MS, 2013.

Tratamento	Dias Após a Aplicação (DAA)					
	10			14		
	N	A	N+A	N	A	N+A
Testemunha	2,4 a	2,6 a	5,0 a	1,8 a	2,8 a	4,6 a
Talisman + Abamex	0,8 b	1,0 b	1,8 b	0,6 b	1,0 bc	1,6 b
Malathion + Nexide	0,6 b	1,6 ab	2,2 b	0,6 b	1,0 bc	1,6 b
Talisman + Fastac	0,4 b	1,6 ab	2,0 b	0,8 ab	1,0 bc	1,8 b
Mustang + Fastac	0,8 b	1,4 ab	2,2 b	0,6 b	1,6 b	2,2 b
Mustang + Abamex	0,2 b	1,4 ab	1,6 b	0,6 b	0,8 bc	1,4 b
Connect	0,8 b	0,8 b	1,6 b	0,6 b	1,0 bc	1,6 b
Engeo Pleno	0,6 b	0,6 b	1,2 b	0,6 b	0,4 c	1,0 b
Teste F	6,57**	4,20**	9,10**	3,32*	9,38**	16,52**
CV (%)	70,97	49,08	39,78	66,56	44,12	31,01

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 26. Porcentagem de controle do percevejo marrom da soja *Euschistus heros* aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2013.

Tratamento	Dias Após a Aplicação (DAA)				
	1	4	7	10	14
Talisman + Abamex	64 a	56 a	68 a	64 a	65 a
Malathion + Nexide	68 a	64 a	68 a	56 a	65 a
Talisman + Fastac	82 a	68 a	56 a	60 a	61 a
Mustang + Fastac	55 a	60 a	60 a	56 a	70 a
Mustang + Abamex	50 a	60 a	68 a	68 a	70 a
Connect	68 a	68 a	68 a	68 a	65 a
Engeo Pleno	64 a	72 a	76 a	76 a	78 a
Teste F	1,13 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,72 ^{ns}	1,76 ^{ns}
CV (%)	33,79	27,86	25,82	30,09	20,46

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1%.

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que o número de insetos encontrados por pano de batida foi estatisticamente igual entre os inseticidas avaliados, e inferiores ao da testemunha em todas as avaliações realizadas.

A eficiência dos inseticidas aplicados sob alta infestação do percevejo marrom foi estatisticamente igual em todas as avaliações e aquém do ideal para o controle satisfatório de *E. heros*.

Referências

- ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. **Efeito de inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura, na presença do coró-da-soja, *Phyllophaga cuyabana***. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2003. 28 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 55).
- ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Ocorrência de pragas de solo no Estado de Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 36-41. (Embrapa Soja. Documentos, 172).
- ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A.; PÍPOLO, A. E.; FONTES, C. Z. Utilização de *Baculovirus anticarsia* para o controle da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) no Mato Grosso do Sul. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia. **Anais...** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1992. p. 303.
- ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. Corós associados ao sistema plantio direto no Estado de Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009b. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 101). 32p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAO2010/31935/1/DOC2009101.pdf>>. Acesso em: 15/05/2013.
- ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. Soja: imprevisíveis. Cultivar: grandes culturas, Pelotas, ano 10, n. 115, p. 22-24, jan. 2009a.
- ÁVILA, C. J.; XAVIER, L. M. S.; SOSA-GÓMEZ, D. R. **Ocorrência, flutuação populacional, distribuição vertical no solo e controle do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris* spp. (Hemiptera: Cydnidae) na cultura do algodoeiro, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 36 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 50).
- BECKER, M. Uma nova espécie de percevejo-castanho (Hemiptera: Cydnidae-Scaptocorinae) praga de pastagens do Centro-Oeste do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 25, n. 1, p. 95-102, 1996.
- BORGES, M.; LAUMANN, R. A.; MORAES, M. C. B.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ÁVILA, C. J.; PEIXOTO, M. F. **Armadilhas iscadas com formulação do feromônio sexual do percevejo marrom (*Euschistus heros*) para o monitoramento de percevejos praga da soja**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos, 2007. 18 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 192).
- BUENO, A.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F.; BUENO, R. C. O. F. Inimigos naturais das pragas da soja. In: HOFFMANN, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 493-629.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: safra 2012/2013, nono levantamento, junho 2013. Brasília, DF, 2013. 31 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2013.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S. Amostragem de pragas na soja. In: HOFFMANN, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 631-672.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento de vagens. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, nov. 2005.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. Agricultural and Forest Entomology, Amsterdam, v. 4, n. 2, p. 145-150, May 2002.



CORRÊA-FERREIRA, B. S.; NUNES, M. C.; UGUCCIONI, L. D. Ocorrência do parasitóide *Hexacladia smithii* Ashmead em adultos de *Euschistus heros* (F.) no Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Piracicaba, v. 27, n. 3, p. 495-498, set. 1998.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R.; MOSCARDI, F. Uso da amostragem para monitoramento de percevejos na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 322. (Embrapa Soja. Documentos, 124).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PERES, W. A. A. Uso de parasitóides no manejo de percevejos pragas da soja. In: CORRÊA-FERREIRA, B. S. (Org.). **Soja orgânica: alternativas para o manejo de insetos-pragas**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 83 p.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; THOMAZINI, M. J.; ZAMATARO, C. E. Efeito do parasitismo por *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard na longevidade e reprodução de *Nezara viridula* (L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 16, n. 6, p. 837-842, jun. 1991.

COSTA, R. B.; FERNANDES, P. M.; MORÓN, M. A.; OLIVEIRA, L. J.; SILVA, E. A.; BARROS, R. G. Bioecologia de corós no sistema de sucessão soja-milho safrinha. In: SARAIVA, O. F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2003: entomologia**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. p. 47-48. (Embrapa Soja. Documentos, 245).

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.

DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. Pragas da soja. In: PEDROSO, R. S. (Coord.). **Tecnologia e produção: soja e milho 2010/2011**. Maracaju:

Fundação MS, 2010. 257 p.

FERNANDES, P. M.; OLIVEIRA, L. J.; SOUZA, C. R.; CZEPAK, C.; BARROS, R. G. Percevejos-castanhos. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotriço, 2004. p. 477-479.

FERREIRA, B. S. C.; PANIZZI, A. R. Distribuição de ovos e lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner em plantas de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 7, n. 1, p. 54-59, 1978.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHIN, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GASSEN, D. N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no Sul do Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 49 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 13).

GRIGOLLI, J. F. J.; LOURENÇÃO, A. L. F.; SILVA, A. A. Controle de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) com diferentes inseticidas na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE, 2., 2013, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Unesp, 2013a. CD-ROM

GRIGOLLI, J. F. J.; LOURENÇÃO, A. L. F.; AVILA, C. J. Controle de *Maruca vitrata* Fabricius (Lepidoptera: Crambidae) com diferentes inseticidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE, 2., 2013, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Unesp, 2013b. CD-ROM

GRIGOLLI, J. F. J. Controle do percevejo marrom da soja sob alta infestação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 33., 2013, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2013. p.54-56.

- GUEDES, J. W. C.; FARIAS, J. R.; GUARESCHI, A.; ROGGIA, S.; LORENTZ, L. H. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-pragas da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 36, n. 4, p. 1299-1302, jul./ago. 2006.
- GUEDES, J. V. C.; ROGGIA, S.; STURMER, G. R. Ácaros em soja: ocorrência, reconhecimento e manejo. **Revista Plantio Direto**, ano 18, n. 107, p. 32-37, set./out. 2008.
- HERZOG, D. C.; TODD, J. H. Sampling velvetbean caterpillar on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D. C. (Ed.). **Sampling methods in soybean entomology**. Ney York: Springer-Verlag, 1980. p. 107-140.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B. Pragas iniciais da soja: tamanduá-da-soja, piolho-de-cobra e torrãozinho. In: SEMINÁRIO DE MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS INICIAIS DAS CULTURAS DE SOJA E MILHO EM MATO GROSSO DO SUL, 1., 2002, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. p. 45-54. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 48). Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br>>. Acesso em: 15/06/2013.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; CORSO, I. C. Pragas que atacam plântulas, hastes e pecíolos da soja. In: HOFFMANN, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 145-
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; PARRA, J. R.; MAZZARIN, R. M. Ciclo biológico, comportamento e distribuição espacial de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae) em soja, no Norte do Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 3, p. 615-621, ago. 1991.
- LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.
- MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica de ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288 p.
- MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 133-167.
- MOSCARDI, F. **Utilização de *Baculovirus anticarsia* para o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis***. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1983. 13 p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado técnico, 23).
- MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GOMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 213-334.
- NAKANO, O.; ROMANO, F. C. B.; PESSINI, M. M. de O. (Ed.). **Pragas de solo**. [Piracicaba: ESALQ, 2001]. 213 p.
- OLIVEIRA, C. M. **Coró-da-soja-do-cerrado *Phyllophaga capillata* (Blanchard) (Coleoptera: Melolonthidae): aspectos bioecológicos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 37 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 199).
- OLIVEIRA, E. D. M. de; PASINI, A.; FONSECA, I. C. B. Association of the soil bug *Atarsocoris* sp. (Hemiptera: Cydnidae) with the weed *Senecio brasiliensis* Less. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 155-157, Jan./Mar. 2003.
- OLIVEIRA, L. J. Pragas iniciais da soja: corós, lesmas e caracóis. In: SEMINÁRIO DE MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS INICIAIS



DAS CULTURAS DE SOJA E MILHO EM MATO GROSSO DO SUL, 1., 2002, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. p. 55-67. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 48). Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br>>. Acesso em: 15/06/2013.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SOSA-GOMEZ, D. R.; FARIAS, J. R. B.; CORSO, I. C. **Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana***. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 30 p. (Embrapa-CNPSO. Circular técnica, 20).

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, L. B. do; NACHI, C. **Coró pequeno da soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 4 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 51).

OLIVEIRA, L. J.; MALAGUIDO, A. B. Flutuação e distribuição vertical da população do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae), no perfil do solo em áreas produtoras de soja nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 283-291, May/June 2004.

OLIVEIRA, L. J.; MALAGUIDO, A. B.; NUNES JÚNIOR, J.; CORSO, I. C.; ANGELIS, S.; FARIAS, R. C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; LANTMANN, A. **Percevejo-castanho-da-raiz em sistema de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 44 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 28).

PANIZZI, A. R. Manejo integrado de pragas da soja. In: FERNANDES, O. A.; CORREIA, A. de C. B.; BORTOLI, S. A. (Ed.). **Manejo integrado de pragas e nematóides**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. v. 1, p. 183-205.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMAN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga**. Brasília, DF. Embrapa, 2012. p. 335-420.

PANIZZI, A. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.

Comparação de dois métodos de amostragem de artrópodos em soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 7, p. 60-66, 1978.

PICANÇO, M.; LEITE, G. L. D.; MENDES, M. C.; BORGES, V. E. Ataque de *Atarsocoris brachiariae* Becker, uma nova praga das pastagens em Mato Grosso, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 5, p. 885-890, maio 1999.

QUINTELA, E. D. Lesmas... **Cultivar**, Pelotas, ano 4, n. 38, p. 26-28, abr. 2002.

RIBEIRO, N. M. M.; CAMARGO, A. C.; FERNANDES, E. A.; SANTOS, M. O.; VIDAL, N. H.; CARUSO, J. M.; CZEPAK, C. Determinação do melhor método de amostragem de insetos-praga na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 2006. 1 CD-ROM.

SANTOS, B. **Bioecologia de *Phyllophaga cuyabana* (Moser 1918) (Coleoptera: Scarabaeidae), praga do sistema radicular da soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917]**. 1992. 111 f. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, USP, Piracicaba.

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos bioecológicos de *Cyclocephala forsteri* Endrodi, 1963 (Coleoptera: Melolonthidae) no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 82, p. 28-30, 2007.

SANTOS, V.; RIBEIRO, J. F.; CÂMARA, T. C.; ÁVILA, C. J. Captura de adultos de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em armadilhas iscadas com feromônio sexual na cultura da soja. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília, DF. **Inovar para preservar a vida: resumos**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 1 CD-ROM. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 250).

SOSA-GÓMEZ, D. R. **Seletividade de agroquímicos para fungos entomopatogênicos**. [Londrina]: Embrapa Soja, [2005?]. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv_fung.pdf> Acesso em: 8 maio 2013.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; HIROSE, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 90 p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORSO, I. C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 317-320, June 2001.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; MOSCARDI, F. Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 24, n. 2, p. 401-404, 1995.

TAMAI, M. A.; MARTINS, M. C.; LOPES, P. V. L. **Perda de produtividade em cultivares de soja causado pela mosca-branca no Oeste baiano**. Bahia: Fundação BA, 2006. (Fundação BA. Comunicado Técnico, 21).

TECNOLOGIAS de produção de soja - região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja; [Planaltina, DF]: Embrapa Cerrados; [Dourados]: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 15).

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. M. Ácaros na cultura da soja. In: SAFRA 2011/12 soja/milho. [Chapadão do Sul]: Fundação Chapadão, [2011?a]. cap. 7, p. 47-49.

Disponível em: <[http://dl.dropboxusercontent.com/u/3365267/Publicacao%20soja%202011-](http://dl.dropboxusercontent.com/u/3365267/Publicacao%20soja%202011-12/Cap%205%202011-12.pdf)

12/Cap%205%202011-12.pdf>. Acesso em: 29 maio 2013.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. M. Pragas da cultura da soja e seu controle. In: SAFRA 2011/12 soja/milho. [Chapadão do Sul]: Fundação Chapadão, [2011?b]. cap. 5, p. 29-42. Disponível em: <<http://dl.dropboxusercontent.com/u/3365267/Publicacao%20soja%202011-12/Cap%205%202011-12.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2013.

XAVIER, L. M. S.; ÁVILA, C. J. Pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin and *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin isolates to *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera, Cydnidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 50, n. 4, p. 540-546, dez. 2006.

ZANARDO, A. B. R. **Controle da lagarta falsa-medideira, *Pseudoplusia includens* (Walker, 1957) (Lepidoptera: Noctuidae) utilizando o vírus da poliedrose nuclear (PsinSNPV) (Baculoviridae)**. 2010. 77 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

ZARBIN, P. H. G.; LEAL, W. S.; ÁVILA, C. J.; OLIVEIRA, L. J. Identification of the sex pheromone of *Phyllophaga cuyabana* (Coleoptera: Melolontidae). **Tetrahedron Letters**, Elmsford, v. 48, n. 11, p. 1991-1992, Mar. 2007.



Foto: Embrapa



Foto: Paulo M. Fernandes

Figura 1. Danos de corós na cultura da soja



A

Foto: Embrapa



B

Foto: Embrapa

Figura 2. Adulto (A) e larva (B) de *Phyllophaga cuyabana*



A

Foto: Charles M. Oliveira



B

Foto: Charles M. Oliveira

Figura 3. Adulto (A) e larva (B) de *Phyllophaga capillata*.



A

Foto: Lúcia M. Vivan



B

Foto: Sérgio Rodrigues

Figura 4. Adulto (A) e larva (B) de *Liogenys fusca*



A

Foto: Embrapa



B

Foto: Viviane Santos

Figura 5. Adulto (A) e larva (B) de *Cyclocephala forsteri*



A

Foto: Embrapa



B

Foto: Dirceu Gassen

Figura 6. Adulto (A) e larva (B) de *Bothynus* sp.



Foto: Lúcia M. Vivan

Figura 7. Danos na soja causado por percevejo castanho na soja.



A

Foto: Mauro T. B. Silva



B

Foto: Mauro T. B. Silva

Figura 8. Adultos (A) e larvas (B) do tamanduá-da-soja.



A

Foto: Embrapa



B

Foto: Embrapa

Figura 9. Adulto (A) e lagarta-elasmobranch (B).



A

B

Foto: Embrapa

Foto: Embrapa

Figura 10. Lesmas (A) e caracól (B).



Foto: Rodolfo Bianco

Figura 11. Piolho de cobra.



Foto: Embrapa Soja

Figura 12. Adulto de *Aracanthus mourei*.

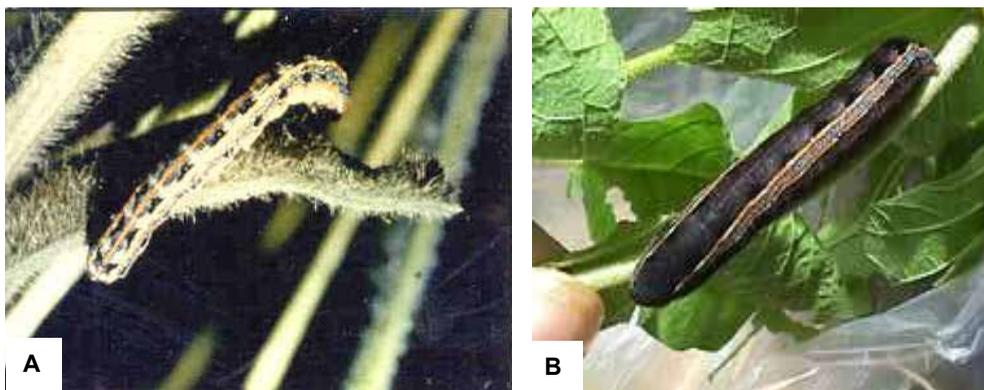


Foto: Embrapa

Foto: Embrapa

Figura 13. Lagartas de *Spodoptera eridania* (A) e *Spodoptera cosmioides* (B)

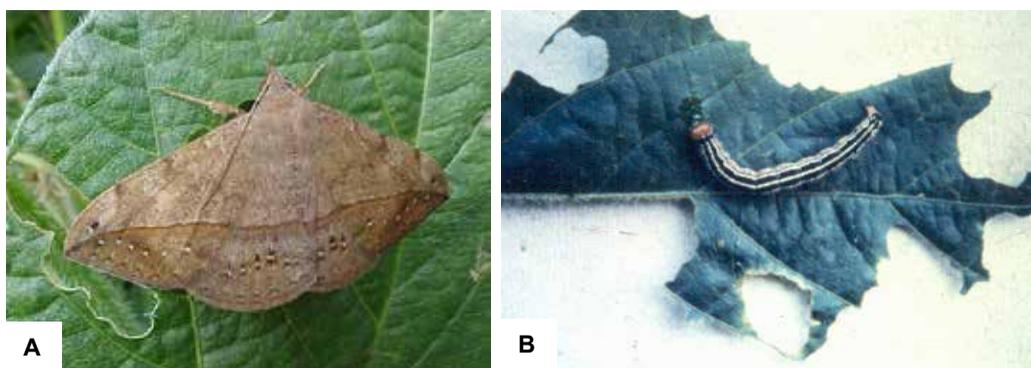


Foto: Embrapa

Foto: Embrapa

Figura 14. Adultos (A) e lagarta (B) de *Anticarsia gemmatalis*.

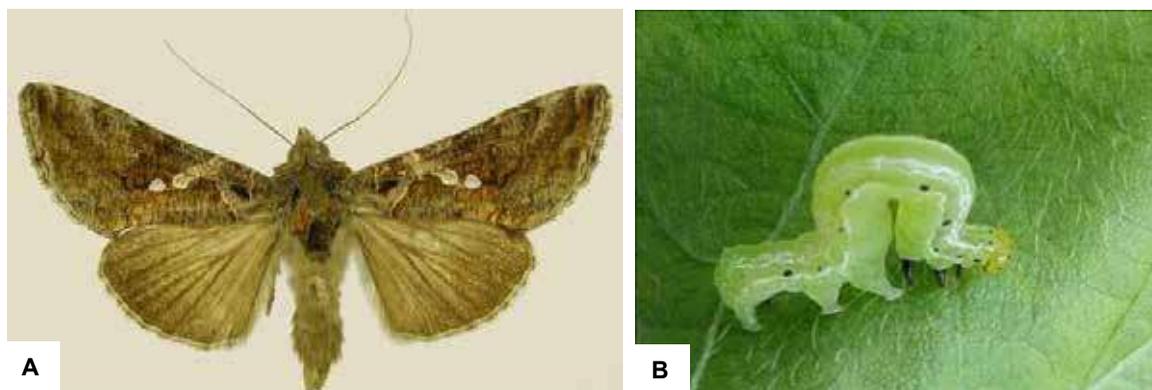


Foto: Embrapa

Foto: Embrapa

Figura 15. Adultos (A) e lagarta (B) de *Chrysodeixis includens*.

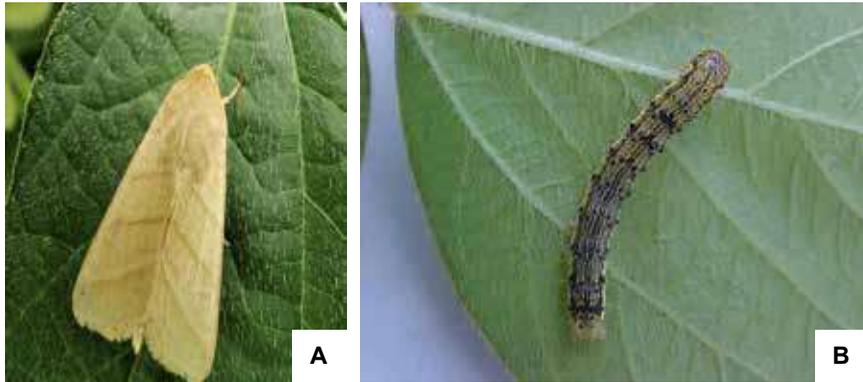


Foto: Bayer CropScience

Foto: Embrapa

Figura 16. Adulto (A) e lagarta (B) de *Heliothis virescens*.



Foto: Embrapa

Figura 17. Adulto de *Diphaulaca viridipennis*.

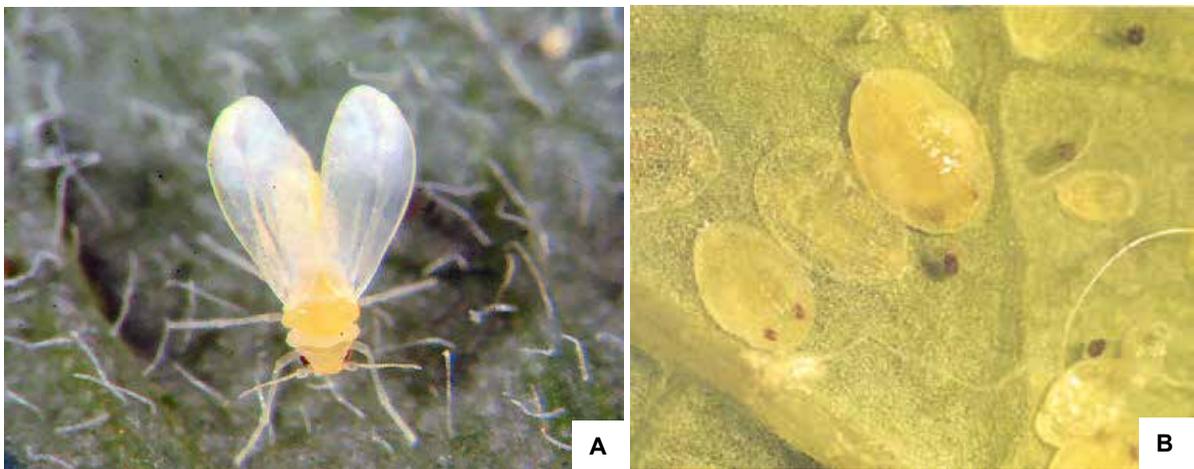


Foto: Embrapa

Foto: Embrapa

Figura 18. Adulto (A) e ninfa (B) da mosca-branca

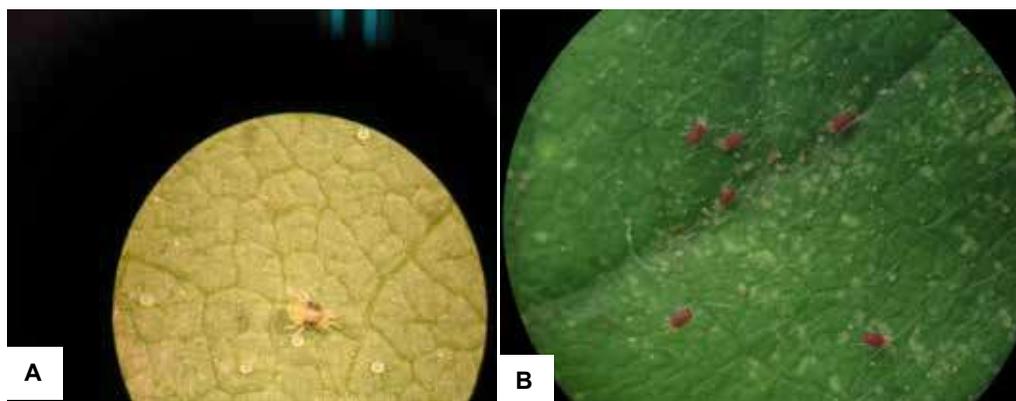
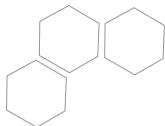


Foto: Embrapa Soja

Foto: Embrapa Soja

Figura 19. Adulto rajado (A) e vermelho (B) na soja

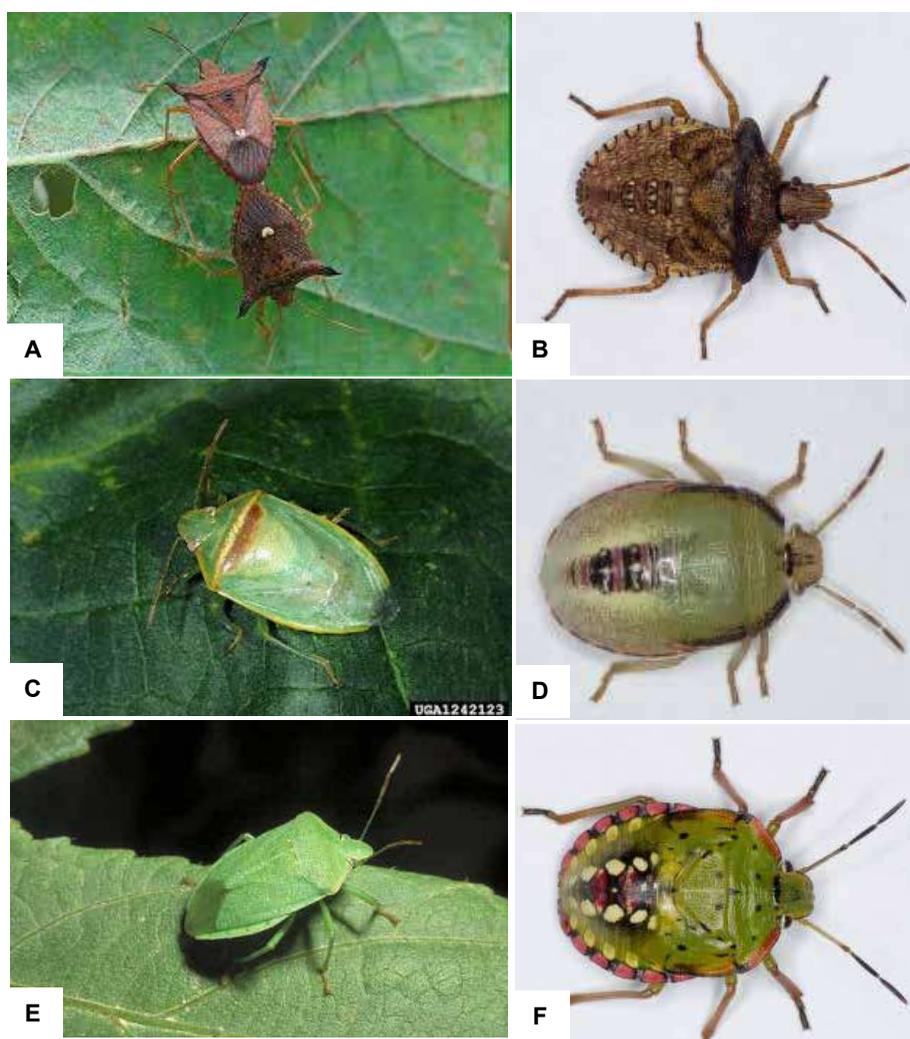


Figura 20. Percevejos fitófagos da soja. Adulto do marrom (A); ninfa do marrom (B); adulto de verde pequeno (C); ninfa do verde pequeno (D); adulto do verde (E); ninfa do verde (F).

Fotos: A, B, D e F= Jurema Rattes; C e E = Embrapa



Foto: Lúcia M. Vivan



Foto: André Shimohiro

Figura 21. Adulto (A) e lagarta (B) de *Helicoverpa armigera*.

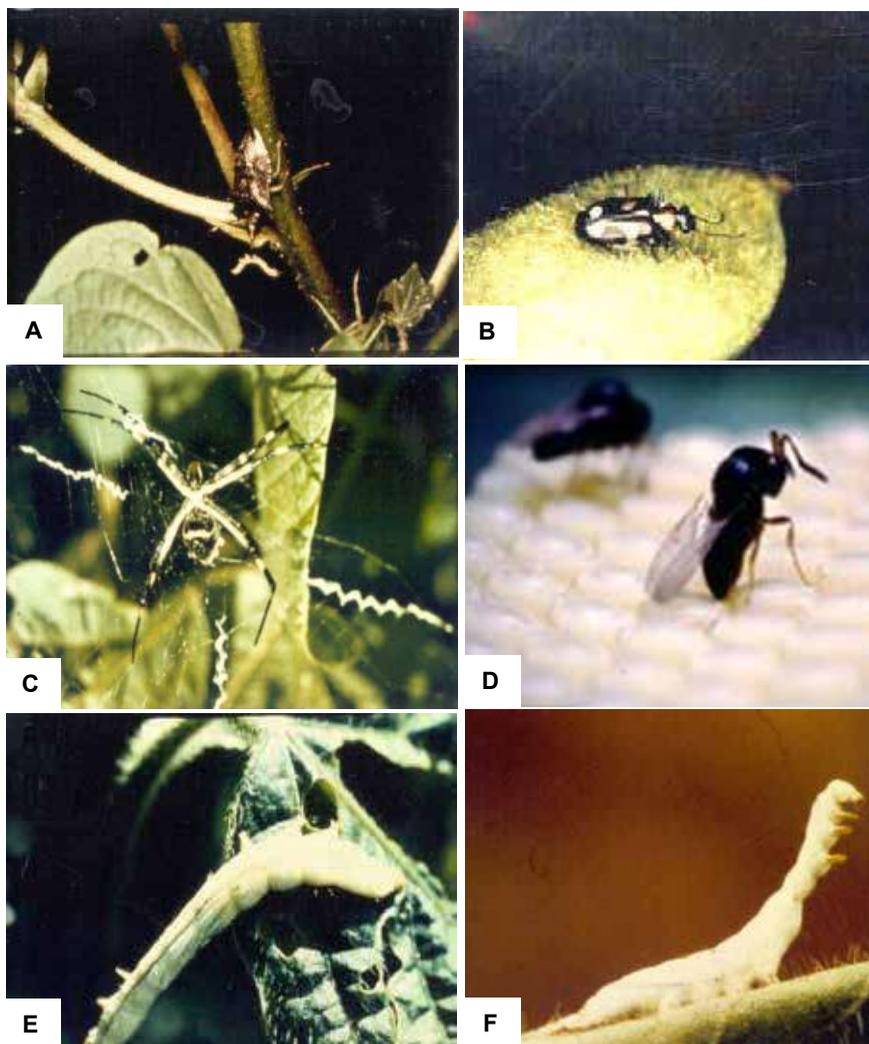


Figura 22. Inimigos naturais. *Podisus* sp. (A); *Lebia concinna* (B); Aranhas (C); *Trissolcus basalidis* (D); lagarta morta por baculovirus (E); lagarta morta por fungo (F).

Fotos: Embrapa



Figura 23. Pano de batida de 0,5 m de largura (A) e de 1,5 m de largura (B).

Fotos: Embrapa



Figura 24. Rede de varredura.

Foto: Embrapa Soja



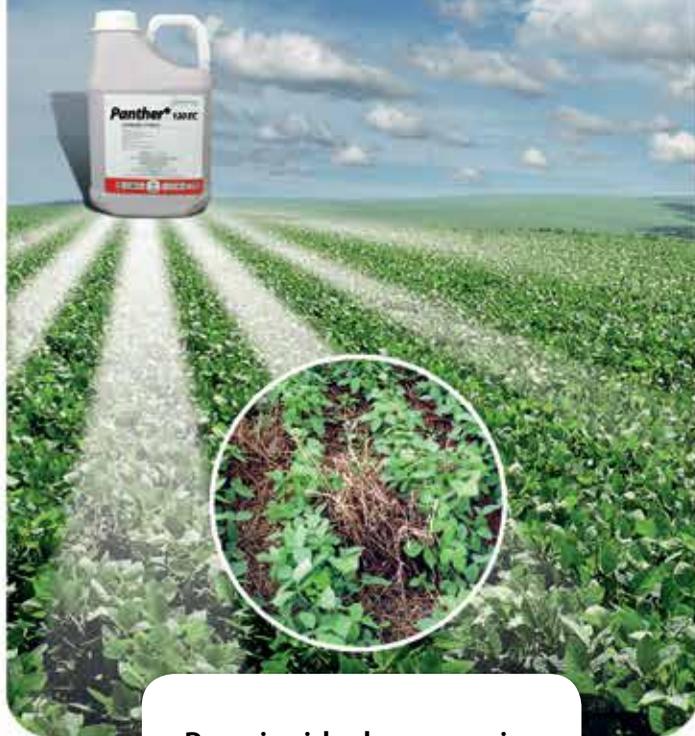
Figura 25. Inspeção visual das plantas de soja.

Foto: Embrapa

Panther[®] 120 EC

Herbicida

**Contra Capim Amargoso
e outras gramíneas
de difícil controle.**



- Parceiro ideal no manejo de ervas daninhas
- Rápida penetração e translocação
- Não é lavado pela chuva

Dimilin[®] 80 WG

Inseticida Fisiológico

**Não deixe a
Falsa-medideira
comer o seu lucro.**



- Alta eficiência
- Amplo espectro de ação
- Longo período de controle

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM
ENGENHEIRO AGRÔNOMO.
VENDA SOB RECEITUÁRIO
AGRONÔMICO



Escritório:
Av. das Nações Unidas, 4.777
15º andar - conj. 15B Alto de Pinheiros
São Paulo - SP - CEP: 05477-000
Chemtura Indústria Química do Brasil Ltda.
Tel.: 0800 778 8002
www.chemturaagrosolutions.com

 **Chemtura**
AGROSOLUTIONS™



07 Manejo de *Helicoverpa armigera* em Mato Grosso do Sul

José Fernando Jurca Grigolli¹
Paulo Eduardo Degrande²

Três espécies de insetos da família Heliiothiinae são ocorrentes nas principais culturas agrícolas no Brasil: *Heliiothis virescens*, *Helicoverpa zea* e *Helicoverpa armigera*. *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma espécie de ampla distribuição geográfica, de ocorrência conhecida na Europa, Ásia, África e Oceania (Zalucki et al. 1986, Guo 1997). Seu primeiro registro no Brasil ocorreu em 2013, com espécimes coletados nos Estados de Goiás atacando soja; Mato Grosso atacando cultivos de algodão; e Bahia atacando tiguerras de soja (Czepak et al. 2013; Embrapa, 2013a). As principais hipóteses da introdução da praga no Brasil são: entrada em material vegetal importado, como plantas ornamentais; através de correntes de ar e movimento migratório; via material propagativo ilegal trazido através de países vizinhos; porões de navios ou aeronaves que partiram de regiões infestadas; introdução intencional; trânsito internacional de pessoas com produtos vegetais.

É uma espécie polífaga, cujas larvas foram registradas consumindo mais de 60 espécies

de plantas cultivadas e silvestres e em aproximadamente 67 famílias hospedeiras, incluindo Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae e Solanaceae (Fitt 1989, Pogue 2004), podendo causar danos a diferentes culturas de importância econômica, como o algodão, soja, sorgo, milho, tomate, plantas ornamentais e frutíferas (Reed 1965, Fitt 1989, Moral Garcia 2006). É notório que os hospedeiros alternativos, nas proximidades agrícolas, assumem papel decisivo na dinâmica populacional dos insetos, pois podem dar suporte à permanência de populações das pragas (Fitt 1989).

As lagartas se alimentam de folhas e caules, mas apresentam preferência por brotos, inflorescências, frutos e vagens (Reed 1965; Wang e Li 1984), causando danos tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva. Em todo o mundo, os custos anuais com controle e perdas de produção chegam a US\$ 5 bilhões (Lammers e MacLeod, 2007). Na Índia e China, 50% dos inseticidas utilizados visam ao controle desta praga (Czepak et al. 2013). Até o presente momento, no Brasil esta praga foi observada ocor-

¹Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador da Fundação MS - fernando@fundacaoms.org.br

²Eng. Agr. Dr. Professor Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) – pragas@uol.com.br

rendo em algodão, aveia, legumes (crotalárias, ervilha, feijões, soja), milheto, milho, sorgo, tomate, café, braquiárias, algumas espécies de plantas daninhas, dentre outras plantas. Ainda, desconhece-se o impacto ambiental dessa praga em áreas de conservação ao alimentar-se de espécies locais.

O comportamento da espécie é de grande mobilidade dentro e entre áreas, através de dispersão e migração, podendo chegar a 1.000 km de distância (Pedgley 1985), com alta capacidade de sobrevivência, mesmo em condições adversas, podendo completar várias gerações ao ano e finalizando o seu ciclo de ovo a adulto no período de quatro a seis semanas (Fitt 1989).

No Brasil, era considerada uma praga quarentenária A1, ou seja, praga exótica de importância econômica potencial para a área de risco e ainda não se encontrava presente. Em condições brasileiras, é possível que essa praga tenha até nove gerações por ano em algumas regiões, evidenciando a capacidade reprodutiva e o potencial de dano de *H. armigera*.

Esta praga já foi observada em vários Estados da Federação, dentre eles Mato Grosso do Sul, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Piauí, importantes produtores de soja, milho e algodão do Cerrado do Brasil. Os danos médios estimados na cultura do algodão atingiram 15 arrobas ha⁻¹ no oeste da Bahia; em São Paulo, 70% da área de feijão foi atacada por *H. armigera*; e, em Mato Grosso do Sul foram

registradas perdas de até 15 arrobas ha⁻¹ no algodão em caroço.

Características de *Helicoverpa armigera*

Essa praga possui alto potencial reprodutivo, sendo que cada fêmea tem a capacidade de ovipositar de 1.000 a 1.500 ovos, sempre de forma isolada, sobre talos, flores, frutos e folhas, preferencialmente no período noturno. Para a postura, prefere a parte superior das folhas e superfícies pubescentes (EPPO, 1981).

O período larval é constituído por cinco a seis instares, e pode durar de duas a três semanas, dependendo das condições climáticas. No último instar, a lagarta possui de 30 a 40 mm de comprimento, e coloração variando do verde ao amarelo claro, marrom avermelhado ou preto (Figura 1) (EPPO 1981). São detalhes característicos da lagarta a sua cápsula cefálica de cor parda clara, linhas finas brancas laterais e a presença de pêlos (Matthews 1999).

Outra característica observada nesta espécie diz respeito à textura do tegumento, que se apresenta de aspecto levemente coriáceo, diferindo das demais espécies de noctuídeos que ocorrem no Brasil (Czepak et al. 2013). Além disto, quando perturbada, apresenta comportamento peculiar, encurvando a cápsula cefálica até o primeiro par de falsas pernas, e assim permanecendo por algum tempo (Figura 2).



Figura 1. Lagarta grande de *Helicoverpa armigera*.
Foto: Cortesia de Dirceu Gassen.



Figura 2. Lagartas de *Helicoverpa armigera* encurvando a cápsula cefálica até o primeiro par de falsas pernas.
Foto: Cortesia de Dirceu Gassen



A fase de pupa ocorre no solo e, dependendo das condições climáticas, especialmente frio, pode entrar em diapausa facultativa (Karim 2000). O adulto apresenta, sobre as margens das asas anteriores, uma linha com sete a oito manchas e, logo acima, uma faixa marrom ampla, irregular e transversal, tendo, ainda, na parte central, uma marca em forma de vírgula. As asas posteriores são mais claras, apresentando, na extremidade apical, uma borda marrom escura, com uma mancha clara no centro (Figura 3). Nesta espécie, ocorre dimorfismo sexual, sendo que os machos apresentam o primeiro par de asas de cor cinza esverdeado e as fêmeas pardo alaranjado (EPPO 1981).

As lagartas de *Helicoverpa* spp. são altamente competitivas, ou seja, chegando a alimentar-se de lagartas da mesma espécie (canibalismo) ou de outras espécies de lagartas, como ob-

servado por Thomazzoni et al. (2013) em Mato Grosso, onde lagartas de *Helicoverpa* spp. foram observadas se alimentando de lagartas de *Chrysodeixis includens*.

Identificação

A identificação correta de uma praga é essencial para que as estratégias de controle adotadas sejam corretas e eficientes. Entretanto, há grande dificuldade na distinção das lagartas do gênero *Helicoverpa* spp. e da lagarta-da-maçã *Heliothis virescens*. Este cenário se torna ainda mais complexo considerando que a praga pode ser encontrada no início de seu desenvolvimento (lagartas pequenas).

Na fase larval, as lagartas podem ser identificadas pelo padrão de espinhos e microespinhos no 2º ou 8º segmento abdominal do corpo da lagarta. Neste caso, nota-se que as lagartas do gênero *Helicoverpa* não apresentam microespinhos das pintas proeminentes (“tubérculos”) nos segmentos abdominais, enquanto que as lagartas de *Heliothis virescens* apresentam estes microespinhos (Figura 4).



Figura 3. Vista superior do adulto de *Helicoverpa armigera*.
Fonte: Czepak et al., 2013.

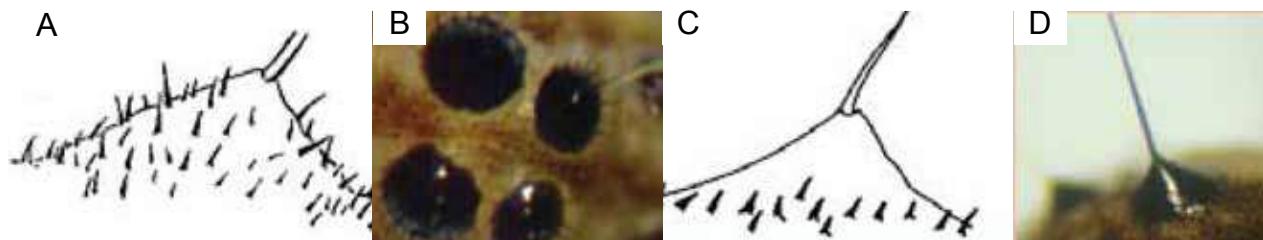


Figura 4. Detalhes dos microespinhos das pintas proeminentes presentes nos segmentos abdominais das lagartas de *Heliothis virescens* (A e B) e de *Helicoverpa* spp. (C e D).
Fonte: Thomazzoni et al., 2013.

Para auxiliar a correta identificação da praga, sugere-se a detecção do adulto pelas mariposas através de armadilhas (feromônio ou luminosa) instaladas no período noturno e em locais estratégicos. A armadilha luminosa também pode ser associada à armadilha com feromônios de cada espécie, disponíveis no mercado. Após a instalação das armadilhas, as mariposas são atraídas e aprisionadas na armadilha,



Figura 5. Adultos de *Heliiothis virescens* (A), *Helicoverpa zea* (B) e *Helicoverpa armigera* (C).
Fotos: Institut National de la Recherche Agronomique (*Heliiothis virescens* e *Helicoverpa zea*) (<http://www7.inra.fr/>) e Cotton Catchment Communities CRC, Australian Government's Cooperative Research Centres Programme (*Helicoverpa armigera*) (<http://www.cottoncrc.org.au/>).

possibilitando a relação da proporção de indivíduos de cada espécie coletada pelo padrão das asas dos adultos coletados (Figura 5), bem como o acompanhamento da dinâmica da população ao longo das coletas.

A coleta e identificação correta de adultos auxiliam a tomada de decisão de controle a ser usada, e proporciona um “alerta” ao produtor, de que possivelmente dentro de 1-3 dias alguma infestação (presença de ovos e lagartas pequenas) da praga poderá ocorrer nos talhões próximos às armadilhas. Com isso, poderá ser intensificado o monitoramento e, de acordo com o nível de controle atingido, realizado o uso de inseticidas químicos e/ou biológicos, dentro do momento mais adequado, obtendo-se maior eficiência de controle (Thomazzoni et al. 2013).

Controle

Por ser uma praga nova no país e serem escassas as informações sobre sua biologia e comportamento nas condições brasileiras, o controle desta praga passa por uma série de recomendações. Algumas recomendações são eficientes para o controle de pragas como um todo, mas são essenciais para o controle satisfatório de *H. armigera*.

As primeiras ações que devem ser tomadas são estabelecidas por legislação e pelo zoneamento agrícola do Estado. O calendário de plantio deve ser rigorosamente seguido, de acordo com as recomendações regionais. O vazio sanitário também deve ser seguido, de modo que a destruição de soja seja realizada de forma adequada, até mesmo para o bom controle da ferrugem asiática da soja.

Quando se utiliza plantas geneticamente modificadas (Bt), a adoção do refúgio é essencial para o controle desta praga. Assim, seguir as recomendações no que se refere ao refúgio é essencial, respeitando a distância máxima de 800 m entre uma área de refúgio e outra, e respeitar a proporção de área de refúgio para cada



cultura e para cada material (se uma ou duas proteínas inseticidas). Pelo seu grande potencial reprodutivo em condições tropicais, adquire resistência aos inseticidas de forma rápida.

O uso adequado de inseticidas é uma estratégia fundamental. O nível de controle para esta praga deve ser seguido, bem como o momento de aplicação dos inseticidas. Independente do produto utilizado, sua eficiência é maior quando as lagartas são pequenas (até 7 mm). Nesse aspecto, adota-se o nível de controle para a soja na fase vegetativa de 4 lagartas menores que 7 mm por metro de linha ou 30% de desfolha; e para a fase reprodutiva 1-2 lagartas menores do que 7 mm por metro de linha ou 15% de desfolha. É importante ressaltar que a amostragem deve considerar, além do pano de

batida, a avaliação visual das plantas em um metro de linha, pois a técnica do pano de batida pode ser ineficiente para as lagartas pequenas de *H. armigera*, que ali não caem.

Quanto aos inseticidas para o controle químico de *H. armigera*, são apresentados abaixo alguns produtos que têm sido referidos como eficazes no controle da praga (Tabela 1). Cabe ao profissional que faz a recomendação a verificação das instruções de rótulo e bula, bem como as normas de registro e/ou autorização de uso dadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Com relação ao controle microbiano, o MAPA autorizou o uso emergencial de *Bacillus thuringiensis*; e vírus VPN (Baculovírus).

Tabela 1. Alguns produtos químicos e biológicos que tem sido referidos para o controle de *Helicoverpa armigera*.

Ingrediente Ativo	Grupo
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Microbiano
Benzoato de Emamectina	Avermectina
Clorrantraniliprole	Diamida
Clorfenapir	Pirrole
Clorpirifós	Organofosforado
Espinosade	Espinosina
Flubendiamide	Diamida
Indoxacarbe	Oxadiazina
Metoxifenozone	Diacilhidrazina
Profenofós	Organofosforado
Tiodicarbe	Carbamato
<i>Trichogramma</i> spp.	Parasitoide
Vírus VPN	Microbiano

No entanto, a Fundação MS recomenda que os produtores sempre procurem o responsável técnico de suas lavouras para o correto uso dos inseticidas, bem como o MAPA para apoio regulatório quanto à utilização dessas substâncias.

Além das medidas de controle acima citadas, é essencial o treinamento de técnicos de campo para realizarem a correta identificação das pragas da lavoura e intensificar a amostragem nos talhões.

Resultado do Grupo de Trabalho *Helicoverpa* Mato Grosso do Sul (GHMS)

Em função do grande potencial de dano desta praga, foi instituído o Grupo *Helicoverpa* Mato Grosso do Sul (GHMS) no dia 17 de julho de 2013, em uma reunião realizada em São Gabriel do Oeste, contando com a participação de Instituições Públicas e Privadas, consultores, assistentes técnicos e órgãos governamentais, como Associação Sul Mato-Grossense dos Produtores de Algodão (Ampasul), Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso do Sul (Aprosoja/MS), Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (Iagro/MS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Cooperativa Agrícola Sul Matogrossense (Copasul), Fundação MS, Fundação Chapadão, entre outros. O objetivo do grupo é direcionar pesquisas por todo Mato Grosso do Sul, buscando gerar informações para os produtores rurais sobre como manejar esta praga. O GHMS elaborou uma série de orientações para a safra 2013/14, que podem ser observadas na Tabela 2, para auxiliar no manejo da praga e evitar perdas significativas na produtividade das culturas em Mato Grosso do Sul.

Tabela 2. Orientações Técnicas GHMS para o Manejo de *Helicoverpa armigera* em Mato Grosso do Sul.

Item	Tema	Manejo e Recomendações	Observação
1	Calendário de Plantio	Soja: 01/out a 31/dez Algodão (Norte): 01/dez a 20/jan Algodão (Sul): 01/out a 30/nov Milho: 01/jan a 10/mar	Observar os aspectos regionais
2	Vazio Sanitário	Soja: 15/jun a 15/set Algodão (Norte): 01/set a 30/nov Algodão (Sul): 01/jun a 30/set Milho: fazer uma safra por ano	Integração com Estados vizinhos
3	Menor Índice de Praga na Entressafra	Evitar florescimento de hospedeiros alternativos Realizar controle nos plantios comerciais Monitorar pupas no solo	-
4	Refúgio para Plantas Bt	Soja: 50% Algodão: Bt 1 proteína 20%; Bt 2 proteínas 5 a 10% Milho: Bt 1 proteína 10%; Bt 2 proteínas 5%	Safra 2014/15: Soja 50%; Algodão 20%; milho 20% (sorgo pode ser refúgio complementar para o milho)
5	Controle de Plantas Tigueras na Soja	Manter áreas livres de plantas tigueras	Margens de rodovias e estradas vicinais
6	Destruição de Soqueira, Rebrotas e Tigueras de Algodão	Manter as áreas livres de soqueira, rebrotas e tiguera	Margens de rodovias e vicinais
7	Destruição de Outras Plantas Hospedeiras na Entressafra	Não abandonar lavouras	-
8	Manejo do Milheto, Crotalaria e Nabo Forrageiro	Campo de produção de sementes: controlar a praga, evitar o uso de inseticidas utilizados intensamente no verão e outono Cobertura: não deixar florescer/frutificar	Vírus somente controlam lagartas pequenas até 7 mm

Fonte: Grupo de Trabalho de *Helicoverpa armigera* no Estado de Mato Grosso do Sul (GHMS).

Continua . . .



Continuação Tabela 2.

Item	Tema	Manejo e Recomendações	Observação
9	Manejo do Sorgo	Controlar a praga Evitar o uso de inseticidas utilizados no verão e outono	Vírus somente controlam lagartas pequenas até 7 mm
10	Manejo do Feijão	Proteger o cultivo no pré e pós-florescimento, mediante monitoramento	Vírus somente controlam lagartas pequenas até 7 mm
11	Manejo de Culturas de Menor Área	Monitorar a praga e controlar	-
12	Uso Adequado de Inseticidas	Produtos seletivos a inimigos naturais durante todo o ciclo do milho, na fase inicial da soja (até R2) e na fase inicial do algodoeiro (até os 70 a 80 DAE - dias após emergência). Rotacionar modos de ação ao longo do ciclo da cultura. Controlar lagartas pequenas (menores do que 7 mm), obedecendo os níveis de controle. Melhor deposição e cobertura da calda. Uso correto de adjuvantes. Na entressafra, evitar o uso dos mesmos modos de ação usados intensamente na cultura de verão.	Sempre verificar bula e recomendações agronômicas do produto
13	Nível de Controle	Soja: Fase vegetativa – 4 lagartas/metro ou 30% de desfolha; Fase reprodutiva – 1 a 2 lagartas/metro (menor que 7 mm) Algodão: Convencional – 5 a 8 lagartas (menor que 7 mm)/100 plantas; Bt 2 proteínas permitir eventual intoxicação da lagarta (aguardar até 3 mm) Milho: Monitorar ovos do estilo-estigma (cabelo) para avaliar liberações inundativas de parasitoides	Uso de pano de batida e vistoria da planta no metro de linha Observar a oviposição da praga
14	Controle Biológico	Seguir recomendações do fornecedor do inimigo natural	-
15	Controle Microbiano	Seguir recomendação do fornecedor Não pulverizar Bt em refúgio Vírus e Bt pulverizados somente controlam lagartas pequenas (até 7 mm)	-
16	Treinamento de Monitores e Técnicos de Campo	Formação e treinamento contínuo	-

Fonte: Grupo de Trabalho de *Helicoverpa armigera* no Estado de Mato Grosso do Sul (GHMS).

Referências

- Ávila, C.J.; Vivan, L.M.; Tomquelski, G.V. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 12p. (Circular Técnica 23).
- Czepak, C.; Albernaz, C.C.; Vivan, L.M.; Guimarães, H.O.; Carvalhais, T. Primeiro registro de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.1, p.110-113, 2013.
- Embrapa. **Ações emergenciais propostas pela Embrapa para o manejo integrado de *Helicoverpa* spp. em áreas agrícolas**. Brasília, 2013b. 19p.
- Embrapa. **Nota técnica sobre resultado do trabalho inicial de levantamento da lagarta do gênero *Helicoverpa* – detecção da espécie *Helicoverpa armigera* no Brasil**. Nota técnica de 22 de março de 2013. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2013a. 2p.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). **Data sheets on quarantine organisms nº 110: *Helicoverpa armigera***. Paris: EPPO, 1981. (Bulletin, 11).
- Fitt, G.P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, v.34, n.1, p.17-52, 1989.
- Guo, Y.Y. Progress in the researches on migration regularity of *Helicoverpa armigera* and relationships between the pest and its host plants. **Acta Entomologica Sinica**, v.40, n.1, p.1-6, 1997.
- Karim, S. Management of *Helicoverpa armigera*: a review and prospectus for Pakistan. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.3, n.8, p.1213-1222, 2000.
- Lammers, J.W.; MacLeod, A. **Report of a pest risk analysis: *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808)**. 2007.
- Matthews, M. **Heliothine moths of Australia: a guide to pest bollworms and related noctuid groups**. Melbourne: CSIRO, 1999
- Moral Garcia, F.J. Analysis of the spatiotemporal distribution of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in a tomato field using a stochastic approach. **Biosystems Engineering**, v.93, n.3, p.253-259, 2006.
- Pedgley, D. E. Windborne migration of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) to the British Isles. **Entomologist's Gazette**, v.36, n.1, p.15-20, 1985.
- Pogue, M.G. A new synonym of *Helicoverpa zea* (Boddie) and differentiation of adult males of *H. zea* and *H. armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.97, n.6, p.1222-1226, 2004.
- Reed, W. *Heliothis armigera* (Hb.) (Noctuidae) in western Tanganyika: II. Ecology and natural and chemical control. **Bulletin of Entomological Research**, v.56, n.1, p.127-140, 1965.
- Thomazzoni, D.; Soria, M.F.; Pereira, E.J.G.; Degrande, P.E. ***Helicoverpa armigera*: perigo iminente aos cultivos de algodão, soja e milho do estado do Mato Grosso**. Instituto Mato-Grossense do Algodão, n.5, 2013. (Circular Técnica).
- Wang, N.C.; Li, Z.H. Studies on the biology of cotton bollworm (*Heliothis armigera* Hübner) and tobacco budworm (*Heliothis assulta* Quenee). **Journal of the Shandong Agricultural University**, v.1-2, n.1, p.13-25, 1984.
- Zalucki, M.P.; Darglish, G.; Firempong, S.; Twine, P.H. The biology and ecology of *Helicoverpa armigera* (Hübner) and *H. punctigera* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: what do we know? **Australian Journal of Zoology**, v.34, n.6, p.779-814, 1986.



08

Controle Biológico de Insetos-Praga na Soja

Juliana Simonato¹
José Fernando Jurca Grigolli²
Harley Nonato de Oliveira³

Introdução

Devido à conscientização sobre a necessidade de manutenção da qualidade ambiental e segurança da saúde humana, os métodos de supressão de insetos-praga têm sido fonte de preocupação da sociedade. Neste contexto, é necessário buscar um sistema de produção agrícola que contemple a sustentabilidade ambiental e que promova a biodiversidade no agroecossistema.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a forma que racionaliza o controle dos insetos-praga das culturas através da utilização de processos naturais e do uso racional de defensivos agrícolas para o controle de pragas. No entanto, apesar do MIP ter como base diferentes métodos de controle sendo usados de forma integrada, as principais táticas que são utilizadas são os defensivos químicos e os agentes de controle

biológico. Esta última é uma importante estratégia que, através da liberação, incremento e conservação de inimigos naturais (parasitoides, predadores e microrganismos), impede que os insetos-praga atinjam níveis capazes de causar dano econômico, tendo como principais vantagens, não deixar resíduo no ambiente, ser atóxico para o homem e ser específico (OLIVEIRA; ÁVILA, 2010).

Entretanto, o desconhecimento das vantagens do controle biológico, aliado ao fato de que na maioria das vezes o agente de controle é de tamanho diminuto, ou seja, de difícil visualização, o seu efeito benéfico muitas vezes não é percebido pelos agricultores. Assim, a divulgação e difusão desse método de controle é de fundamental importância para que os produtores rurais tenham consciência e acesso às tecnologias, o que pode proporcionar redução no número de aplicações de inseticidas químicos

¹ Bióloga Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e estagiária da Fundação MS - ju_simonato@hotmail.com

² Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador da Fundação MS - fernando@fundacaoms.org.br

³ Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste - harley.oliveira@embrapa.br

no ambiente, redução do custo de produção e dos riscos de contaminação dos recursos naturais como a água e o solo.

Esse cenário fica mais evidente quando pensamos em *Helicoverpa armigera* e nos percevejos fitófagos na cultura da soja. A primeira, uma praga recente no Brasil, com enorme potencial de dano e com poucas informações sobre a eficiência de controle de inseticidas químicos nas condições brasileiras. A segunda, causando danos crescentes nas lavouras de soja do Brasil, e com dificuldades em seu controle com o uso exclusivo de inseticidas químicos.

No Brasil, existem vários casos de sucesso do uso do controle biológico em várias culturas. Na cana-de-açúcar, o controle da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), principal praga da cultura no Brasil, é realizado basicamente com agentes de controle biológico, o parasitoide larval *Cotesia flavipes* e o parasitoide de ovos *Trichogramma galloi*. Na cultura da soja, o uso do parasitoide *Trissolcus basal* para o controle de percevejos fitófagos e de *Baculovirus anticarsia* para a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) são possibilidades bastante estudadas. Podemos citar também, o controle biológico da cochonilha na mandioca, do minador-dos-citros, dos pulgões do trigo e da traça do tomateiro com parasitoides, e o uso de *Bacillus thuringiensis* para o controle de lagartas desfolhadoras em diferentes culturas.

Os insetos predadores também são alternativas em programas de controle biológico. Pesquisas com percevejos predadores, principalmente o percevejo pentatomídeo *Podisus nigrispinus*, vem sendo desenvolvidas há mais de 10 anos, demonstrando grande potencial de uso desses agentes para o controle de lagartas desfolhadoras de diversas culturas (ZANUNCIO et al., 2002).

Além de diversas espécies de insetos como agentes de controle biológico, existem outros grupos com grande potencial, como os microrganismos entomopatogênicos. Neste grupo se destacam os baculovírus, vírus

específicos para algumas pragas de importância agrícola, como o *Baculovirus anticarsia*, com grande eficiência de controle da lagarta da soja, e o *Baculovirus spodoptera*, com boa eficiência de controle de *Spodoptera frugiperda*. Além destes, são exemplos de microrganismos entomopatogênicos os fungos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, largamente utilizados em culturas como a cana-de-açúcar e com bons resultados de controle da cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*).

A cultura da soja é um exemplo clássico de um dos maiores programas de controle biológico do mundo. O MIP-Soja, desenvolvido pela Embrapa Soja (CNPSo) e outras instituições parceiras, desenvolveu e estimulou o uso de *Baculovirus anticarsia* para o controle da lagarta da soja. Para exemplificar a dimensão do MIP-Soja, na safra 1997/1998 *B. anticarsia* foi utilizado em 2 milhões de hectares de soja no Brasil (MOSCARDI et al., 2011), tornando-se o maior programa de controle biológico no mundo naquela ocasião. Atualmente, com a ocorrência de *Helicoverpa armigera*, uma nova praga que foi recentemente detectada em nosso país, mas que vem causando perdas significativas no sistema de produção, o controle biológico tem sido relatado como uma das alternativas promissoras para o manejo desta praga (AVILA et al., 2013).

Atualmente, o maior programa de controle biológico do mundo é brasileiro, com o controle das pragas da cana-de-açúcar. Aproximadamente 50% das áreas de cana do país fazem uso desta tecnologia, com altíssima eficiência de controle e bons resultados a nível de campo.

A utilização do controle biológico tem sido uma das mais importantes ferramentas do MIP, bem como da redução do uso de produtos químicos na cultura da soja. No entanto, é importante salientar que, controlar uma praga através de agentes naturais requer um grande esforço no sentido de conhecer quais são seus inimigos naturais e dos possíveis impactos naquela praga.



Sendo assim, este capítulo tem como objetivo fornecer maiores informações sobre os principais agentes de controle biológico que podem ser encontrados na cultura da soja, bem como suas características morfológicas e comportamentais e seu potencial de uso quando liberados em grandes áreas para o controle dos insetos-praga observados com frequência. Além disso, serão abordados os fatores que podem afetar a sua eficiência em condições de campo.

Definição de Controle Biológico

O controle biológico consiste na regulação populacional, seja de plantas ou animais, por inimigos naturais, que são os agentes bióticos de mortalidade. Envolve o mecanismo da densidade recíproca (ou densidade-dependente), o qual atua de tal forma que uma população é regulada por outra população (PARRA et al., 2002). É um processo que envolve plantas, espécies fitófagas, parasitoides, predadores e entomopatógenos, bem como suas interações, promovendo o equilíbrio entre os organismos que compõem os ecossistemas.

Conceitualmente falando, existem algumas definições de controle biológico. Uma das definições é o uso de organismos naturais ou geneticamente modificados, genes, ou produtos genéticos, para a redução dos efeitos de organismos indesejáveis (pragas, doenças e plantas daninhas), e favorecer organismos desejáveis, como culturas agrícolas, árvores, animais e insetos e microrganismos benéficos (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1987).

Tipos de Controle Biológico

De acordo com a estratégia de utilização, o controle biológico é dividido em três tipos: Controle Biológico Natural, Controle Biológico Clássico e Controle Biológico Aplicado, que serão

abordados de forma individual no decorrer deste tópico. Entretanto, ressalta-se que o mesmo agente de controle biológico pode estar envolvido em mais de uma forma de controle biológico, dependendo da forma de sua utilização.

Controle Biológico Natural

Refere-se às populações de inimigos naturais que já existem naturalmente no ecossistema, promovendo sua conservação, preservando-os através de práticas culturais adequadas que permitam seu desenvolvimento natural no agroecossistema, como o uso de produtos fitossanitários mais seletivos e na época adequada.

A conservação das fontes de indivíduos dos agentes de controle, bem como das condições adequadas ao desenvolvimento deste agente, levam ao aumento das populações existentes e à maior diversidade de inimigos naturais, contribuindo para um controle biológico mais eficiente. DeBach e Rosen (1991) estimaram que 90% de todas as pragas agrícolas são mantidas sob controle natural. Desta forma, a preservação e manutenção dos inimigos naturais são imprescindíveis para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos de produção.

Controle Biológico Clássico

Consiste na importação de agentes de controle biológico de um país para outro, ou de uma região para outra, para o controle da praga-alvo, ou seja, busca-se geralmente na região de origem da praga-alvo, um agente biológico que seja efetivo no controle. Uma vez importado, passado pelo sistema de quarentena e avaliado, pode-se realizar diversas liberações de pequeno número de insetos na mesma área, permitindo que a população do inimigo natural se estabeleça na área em que foi liberada. É uma medida de controle de médio a longo prazo, dependendo da espécie de inimigo natural e da região em que houve a liberação.

Um exemplo do sucesso do controle biológico clássico foi a introdução da joaninha australiana *Rodolia cardinalis* na Califórnia, EUA, em 1888 para controlar o pulgão-branco do citros (*Icerya purchasi*). Dois anos após a liberação da joaninha, o pulgão-branco dos citros estava controlado e não atingiu níveis populacionais elevados novamente. Esta ocorrência é considerada até os dias de hoje um marco no controle biológico de pragas.

No Brasil, um exemplo de controle biológico clássico que podemos citar é a introdução do parasitoide *Cleruchoidea noackae*, inimigo natural do percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*), inseto nativo da Austrália. O percevejo bronzeado chegou ao Brasil em 2008 e tem causado prejuízos na cultura do eucalipto. As primeiras liberações do parasitoide foram feitas pela Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA/Unesp) e pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) em Minas Gerais e São Paulo, e pela Embrapa Florestas no Rio Grande do Sul, obtendo sucesso no controle do percevejo.

O governo do Brasil controla de forma bem rígida a entrada de organismos exóticos vivos no país. Estes organismos devem passar por uma série de procedimentos que envolvem desde a quarentena até a adaptação do mesmo às condições climáticas do país e, principalmente, a avaliação do potencial invasor desta espécie, prevenindo assim contra a criação de uma nova praga ou até mesmo a eliminação de espécies nativas. O único laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para estes organismos no Brasil é o Laboratório de Quarentena “Costa Lima” (LQCL), da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna, SP.

Controle Biológico Aplicado

É definido pela liberação de grande número de inimigos naturais em determinada cultura, após criação massal em laboratório, visando rápida

redução da população de pragas. Podemos encontrar casos de sucesso, em escala comercial, de controle biológico aplicado, entre eles, o uso do *Baculovirus anticarsia* na cultura da soja para combater a lagarta-da-soja, a liberação de *Cotesia flavipes* para o controle da broca-da-cana, que é considerado o maior exemplo da eficiência do Controle Biológico a nível de campo.

Além disso, o controle biológico aplicado apresenta um grande potencial na cultura da soja com o uso de parasitoides, como *Trichogramma pretiosum*, um importante agente de controle biológico capaz de parasitar ovos de diversas espécies de lepidópteros, como *Anticarsia gemmatalis*, *Heliothis virescens*, *Chrysodeixis includens* (BUENO et al., 2012) e da espécie *Helicoverpa armigera*.

Principais Agentes de Controle Biológico na Soja

A cultura da soja abriga um elevado número de espécies de insetos, sendo que alguns causam sérios prejuízos à cultura e são considerados como pragas-chave. Entretanto, existem diversas espécies de inimigos naturais que podem auxiliar no controle das pragas. Em algumas situações, até mesmo manter a população de insetos-praga abaixo do nível de controle. A seguir, discorreremos acerca dos principais inimigos naturais que são observados na cultura da soja, dividindo-os por grupos (Parasitoides, Predadores e Microrganismos Entomopatogênicos).

Parasitoides

Os parasitoides são insetos geralmente de tamanho diminuto, normalmente menores ou do mesmo tamanho que seu hospedeiro, e se desenvolvem em um único indivíduo. São específicos, sendo esta especificidade para uma



determinada espécie, ou para um grupo de espécies. Um exemplo é o parasitoide de ovos de lepidópteros *Trichogramma pretiosum*, que parasita diversas espécies do mesmo grupo.

A maioria dos parasitoides pertencem à ordem Hymenoptera. São pequenas vespas que ovipositam e se desenvolvem em diversos estágios dos insetos. Essas vespas possuem uma grande vantagem em relação ao uso de inseticidas químicos, que é a capacidade de parasitar ovos localizados em diferentes regiões das plantas, inclusive em locais onde a calda inseticida pulverizada sobre a cultura dificilmente atinge, como o baixeiro da cultura, aumentando a eficiência de controle de pragas como a lagarta falsa-medideira (*C. includens*).

Dentre as 20 espécies de parasitoides de ovos identificadas para a cultura da soja, podemos destacar três, que são *Trissolcus basalís*, *Telenomus podisi* (mais abundantes) e *Trichogramma pretiosum* (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Trissolcus basalís

Este é um dos principais microhimenópteros que parasitam ovos de percevejos na cultura da soja (CORRÊA-FERREIRA, 2002). Trata-se de uma diminuta vespa, de cor preta e com aproximadamente 1 mm de comprimento (Figura 1). Este parasitoide deposita seus ovos dentro dos ovos dos percevejos, onde se desenvolvem até a fase adulta, quando então emerge o parasitoide do ovo do percevejo.



Figura 1. *Trissolcus basalís* parasitando ovos de percevejo. Fonte: M. Roche (<http://www.stopbmsb.org/managing-bmsb/natural-enemies>)

Quando os ovos dos percevejos são parasitados por *T. basalís*, estes mudam de cor de acordo com o desenvolvimento do parasitoide, ficando da cor preta quando o parasitoide está próximo à emergência. Os machos eclodem um a dois dias antes das fêmeas, permanecendo na postura e copulando com as fêmeas assim que estas forem emergindo. Poucos minutos depois da cópula as fêmeas já estão aptas para iniciar a oviposição.

Os adultos tem uma longevidade média de 30 dias, podendo chegar até 120 dias em temperaturas em torno de 18 °C e as fêmeas ovipositam aproximadamente 250 ovos, principalmente na primeira semana de vida (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Essa espécie ocorre naturalmente na cultura da soja, porém o uso de inseticidas inadequados pode prejudicar a sua eficiência. Apresenta preferência por parasitar ovos do percevejo verde (*Nezara viridula*), mas pode parasitar ovos do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e do percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*), além de outras espécies.

Recomenda-se que *T. basalís* seja liberado nas primeiras sementeiras, quando a soja estiver no final da floração, época em que se inicia a oviposição dos percevejos (CORRÊA-FERREIRA, 2002). Assim, o efeito do parasitoide sobre a população de percevejos é antecipado, mantendo-os abaixo do nível de controle. Segundo o mesmo autor, as liberações com *T. basalís* devem ser da ordem de 5.000 indivíduos por ha, de preferência nos períodos de menor insolação, em diferentes pontos da área escolhida.

Após a liberação dos parasitoides é importante que o produtor continue fazendo o acompanhamento periódico da população de percevejos na sua área, para verificar se a liberação surtiu o efeito desejado ou se será necessário lançar mão de outras ferramentas de controle ou até mesmo de outra liberação de parasitoides.

Em ensaios conduzidos nas safras 1990/91 e 1991/91 por Corrêa-Ferreira (1993), o autor

verificou que liberações de *T. basalis* se mostraram eficientes no controle de percevejos na região de Londrina, PR.

Telenomus podisi

Telenomus podisi é uma vespa de aproximadamente 1 mm de comprimento, de coloração preta (Figura 2), que se alimenta de néctar. Assim como *T. basalis*, *T. podisi* oviposita no interior dos ovos dos percevejos. Após serem parasitados, os ovos dos percevejos apresentam alteração na coloração de acordo com a fase de desenvolvimento da vespinha, tornando-se de cor preta próximo à emergência do adulto.



Figura 2. *Telenomus podisi* adulto. Fonte: Eric R. Eaton (<http://bugguide.net/node/view/615543>)

Esta espécie mostra preferência por parasitar ovos do percevejo-marrom, e segundo Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999), no decorrer da safra os índices de parasitismo em ovos podem variar de 30 a 70% nos meses de outubro a dezembro, demonstrando seu grande potencial de uso no controle biológico na soja.

Trichogramma pretiosum

As espécies do gênero *Trichogramma* são atualmente o grupo de inimigos naturais mais estudados e utilizados no mundo. São parasitoides de ovos com ampla distribuição e um grande número de hospedeiros e com facilidade de criação em hospedeiros alternativos (PARRA et al., 2002).

Dentre as espécies do gênero *Trichogramma*, *Trichogramma pretiosum* é a mais abundante na cultura da soja, com maior potencial de uso aplicado na soja.

Essas vespas parasitam ovos de mariposas e borboletas de várias espécies-praga que causam prejuízos à lavoura de soja, como a falsa-medideira, a lagarta-da-soja, a lagarta da maçã e a lagarta *Helicoverpa armigera*.

O adulto é diminuto, medindo aproximadamente 0,5 mm de comprimento, de cor amarelada (Figura 3). Também realiza a oviposição no interior dos ovos das pragas, de onde eclodirão as larvas que se alimentarão do conteúdo destes. Em aproximadamente oito dias, o novo parasitoides emerge do ovo parasitado, evitando a eclosão de um novo inseto praga, contribuindo para a manutenção dos inimigos naturais na área.



Figura 3. *Trichogramma pretiosum* parasitando ovo de lagarta. Fonte: (<http://oak-ky.org/?p=215>)



Predadores

Os insetos predadores são organismos de vida livre durante todo o ciclo de vida, atacando sua presa, matando-a e a consumindo. Normalmente os predadores são maiores que suas presas e necessitam, geralmente, consumir mais de uma presa para completar o seu desenvolvimento (PARRA et al., 2002).

Na cultura da soja, podemos encontrar várias espécies de insetos predadores que contribuem para o controle natural de pragas. A seguir abordaremos algumas dessas espécies de grande importância para a cultura.

Podisus nigrispinus

Entre os predadores presentes na cultura da soja, podemos citar *Podisus nigrispinus*. O ciclo de vida desse percevejo apresenta a fase de ovo, cinco estádios ninfais, e a fase adulta. O período entre a oviposição de *P. nigrispinus* e a emergência dos adultos dura de 18 a 30 dias (TORRES et al., 2006). As ninfas de primeiro e segundo ínstaes são de cor marrom escuro, passando para a cor vermelha e preta no terceiro, quarto e quinto ínstaes. Os adultos diferenciam-se das ninfas, possuindo o hemiélitro (asas) formado e apresenta espinhos laterais no pronoto (Figura 4). Os machos são menores e de coloração esverdeada, enquanto as fêmeas são maiores e de cor marrom-avermelhada ou pálido-esverdeada. Tanto as ninfas como os adultos de *P. nigrispinus* são predadores.



Figura 4. Adulto e ninfa de *Podisus nigrispinus* predando lagarta. Fonte: ([http://www.tarimkutuphanesi.com/Domates_guvesi-Tuta_absoluta_\(Meyrick,1917\)_00987.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/Domates_guvesi-Tuta_absoluta_(Meyrick,1917)_00987.html))

As fêmeas realizam a oviposição em pequenas massas, podendo chegar até 40 ovos por massa. Durante todo o ciclo de vida, cada fêmea oviposita de 81 a 300 ovos (TORRES et al., 2006).

Esse predador pode ser encontrado na soja durante todo o ciclo da cultura se alimentando de lagartas e outros insetos menores, apresentando elevado potencial de uso no controle de pragas.

Levando em consideração toda a importância que esta espécie tem na cultura da soja e dos vários trabalhos realizados, com estudos sobre sua biologia, dieta artificial e criação massal em laboratório, ainda são necessários maiores estudos que viabilizem a utilização do controle aplicado desta espécie na cultura da soja.

Geocoris spp.

Trata-se de hemípteros bem pequenos, que medem cerca de 3 a 4 mm de comprimento e 1 a 2 mm de largura, de corpo ovalado e coloração preta. A característica mais marcante deste gênero é a presença de olhos grandes (Figura 5). As ninfas passam por cinco estádios de desenvolvimento até chegar à fase adulta.



Figura 5. Adulto de *Geocoris* spp. Fonte: <http://bugguide.net/node/view/600455/bgimage>

De hábito alimentar generalista, se alimentam de vários insetos-praga pequenos, como lagartas pequenas, mosca-branca, ácaros e também ovos de diversas pragas. Outra vantagem das espécies desse gênero é o hábito alimentar, que permite sua sobrevivência na cultura mesmo na ausência de presas por um longo período, se alimentando apenas da umidade das plantas (TAMAKI; WEEKS, 1972).

Esse gênero é de ocorrência comum na cultura da soja, sendo encontrado em todas as regiões do país, devido a sua boa adaptação em diferentes temperaturas. Em levantamentos faunísticos realizados no Sul do Brasil, onde as temperaturas são mais amenas, bem como no Centro-Oeste do país, onde são mais elevadas, as espécies desse gênero têm sido registradas entre as quatro espécies mais abundantes na cultura da soja (CARNEIRO et al., 2010).

Estudos realizados por Corrêa-Ferreira e Moscardi (1985) demonstraram que *Geocoris* spp. possui a capacidade de consumo de até nove ovos de *A. gemmatilis* por dia, demonstrando a sua importância e seu potencial na cultura da soja. Porém, apesar de ser abundante na soja e da sua importância relatada, o seu uso aplicado

na cultura ainda é restrito, pois pouco se sabe sobre as espécies desse gênero, tendo em vista que a grande parte dos levantamentos realizados se limitam a identificação apenas a nível de gênero (BUENO et al., 2012).

Orius insidiosus

Esta espécie de percevejo é um predador de hábito generalista, que também se alimenta de várias espécies-praga, tais como tripes, ácaros, mosca-branca, cigarrinhas, ovos de lepidópteros e lagartas pequenas de diferentes espécies (ARGOLO et al., 2002). Os adultos possuem o corpo ovalado, com cerca de 2 a 3 mm de comprimento, possuindo coloração preta com manchas brancas nas asas, que são maiores do que o tamanho do corpo, ultrapassando o seu abdômen (Figura 6). Em função do padrão de cores em suas asas é comumente conhecido como percevejo pirata.



Figura 6. Adulto de *Orius insidiosus* predando pequena lagarta. Fonte: <https://insects.tamu.edu/images/insects/color/mpirate1.html>

Estudos demonstram que esta espécie vem se destacando com grande potencial de uso no controle biológico de pragas, pois possui alta capacidade de busca e predação, bem como habilidade de sobrevivência na falta de presas, podendo se alimentar de outras fontes como pólen e seiva (BURGIO et al., 2004).

Devido à crescente presença das pragas como ácaros, afídeos e cigarrinhas, esta espécie vem



assumindo importância cada vez maior. Entretanto, assim como *P. nigrispinus*, há necessidade de maiores estudos para viabilizar seu uso aplicado na soja, tais como o número de indivíduos a serem liberados e a distância entre cada ponto de liberação.

Joaninhas, formigas, aranhas e outros

Na cultura da soja são encontrados outros importantes predadores, como aranhas, joaninhas, formigas, vespas, ácaros entre outros, que contribuem para o controle biológico natural. Dentre estes, as aranhas constituem o grupo mais importante e abundante durante todo o ciclo da soja, predando uma grande variedade de pragas (MORAES et al., 1991). As joaninhas também são comuns e predam ovos, pequenas lagartas, tripes, mosca-branca e pulgões.

Pouco se conhece sobre a capacidade de predação desses insetos, visto que alguns deles matam e retiram partes ou líquidos da presa, enquanto outros consomem ou levam para os ninhos a presa inteira. As informações sobre a conservação dessas espécies na cultura, bem como de testes de seletividade são escassos pela dificuldade de realização de tais pesquisas. Porém, sabe-se que esses artrópodes são, no geral, sensíveis à inseticidas e acaricidas, devendo-se priorizar o uso de produtos seletivos, para que haja a preservação e o aumento das populações destas espécies no campo (BUENO et al., 2012).

Também são encontrados na cultura da soja espécies do gênero *Callida* spp. e a espécie *Lebia concinna*, ambos carabídeos (Coleoptera: Carabidae), que são insetos polívoros, predadores tanto na fase de larva como na fase adulta, alimentando-se, normalmente, de

insetos pequenos, como lagartas nos primeiros instares, ovos, ninfas, tripes, entre outras pragas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Assim como outras espécies discutidas anteriormente, os estudos com *Callida* spp. e *Lebia concinna* ainda são escassos, necessitando de maiores pesquisas para viabilizar o seu uso aplicado na cultura da soja.

Microrganismos Entomopatogênicos

Na cultura da soja também são encontrados microrganismos entomopatogênicos, como fungos, bactérias e vírus, que causam a morte de insetos-praga, contribuindo para a manutenção das populações de pragas abaixo do nível de controle.

Como principais vantagens do uso dos microrganismos, podemos citar a eficiência de controle, assim como a facilidade de multiplicação, dispersão e produção em laboratório, bem como sua aplicação no campo.

A ocorrência desses entomopatógenos é de grande importância para o MIP-Soja, uma vez que contribuem para o controle de pragas, reduzindo o uso de inseticidas químicos e podendo até dispensar a sua utilização em alguns casos. Por outro lado, a disponibilidade de inseticidas biológicos comerciais, como produtos a base de *Bacillus thuringiensis* e do vírus de poliedrose nuclear de *Anticarsia gemmatilis* (AgMNPV), possibilitam a utilização desses produtos de modo seletivo e seguro ao homem e ao meio ambiente, representando grande avanço no controle biológico aplicado no MIP-Soja (BUENO et al., 2012).

A seguir, discorre-se sobre alguns casos estudados e exemplos de utilização comercial desses organismos em áreas agrícolas.

Baculovirus anticarsia

A Embrapa Soja foi a primeira instituição de pesquisa do Brasil a utilizar um vírus para controlar naturalmente uma praga em lavouras, com o *Baculovirus anticarsia*, na década de 80. Este vírus controla a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, sem risco ao homem e ao ambiente. Foi utilizado em aproximadamente 1 milhão de hectares de soja no Brasil, o Baculovírus previne a aplicação de cerca de 1,2 milhão de litros de inseticidas nas lavouras brasileiras a cada ano (SOUZA, 2001; EMBRAPA SOJA, 2002). No entanto, atualmente sua utilização é bem restrita. A área tratada vem diminuindo (200 a 300 mil hectares de soja), por razões como o surgimento da ferrugem asiática da soja, que tem modificado o sistema de tratamento fitossanitário (NAVA; NACHTIGAL, 2010) e também pela especificidade do Baculovírus, que só atua no controle de *A. gemmatalis*, não atingindo as demais espécies de lagartas que ganharam importância nos últimos anos, como por exemplo a lagarta falsa-medideira *C. includens*, considerada hoje praga-chave em todo território nacional, estimulando assim a utilização de inseticidas que controlam as duas espécies (BUENO et al., 2012).

O ciclo se inicia com a ingestão de poliedros do vírus presentes na superfície das folhas pelo inseto. Durante o processo infeccioso, o inseto torna-se debilitado, perdendo sua capacidade motora e de alimentação, apresentando o comportamento característico de se deslocar para as partes superiores da planta hospedeira, onde morre cinco a oito dias após a infecção, apresentando o corpo descolorido (amarelo-esbranquiçado) e com aspecto leitoso em relação à lagarta sadia (Figura 7) (MOSCARDI et al., 2002).



Figura 7. Lagarta morta por *Baculovirus anticarsia*. Foto: Daniel R. Sosa-Gómez. Fonte: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000g0gza9sb02wx5ok026zxpjsx7fgi4.html>

O Baculovírus age sobre a lagarta *A. gemmatalis* somente se ingerido, não apresentando efeito direto sobre as fases de ovo, pupa ou de adulto. Nos primeiros dois dias após a morte, a lagarta apresenta o corpo flácido, coloração amarelo-esbranquiçada, não se rompendo com facilidade. Posteriormente, a lagarta morta escurece gradualmente até atingir coloração preta, ocorrendo facilmente o rompimento e liberação de grande quantidade de poliedros sobre as folhas, os quais irão servir de fonte de inóculo para outras lagartas. Em decorrência de chuvas e da queda de lagartas, grande parte dos poliedros se acumulam na camada superficial do solo, onde o vírus permanece de um ano para outro, servindo de inóculo para produzir infecções naturais na safra seguinte (NOHATTO et al., 2010).

Esse produto é formulado em pó, com tecnologia também desenvolvida pela Embrapa Soja, em disponibilidade comercial por diversas empresas no Brasil. O produto possui rigoroso controle de qualidade, realizado pela mesma unidade da Embrapa.



Há ainda a possibilidade de produção caseira do vírus. Para isso, recomenda-se a coleta de lagartas mortas pelo microrganismo na lavoura. Estas lagartas devem ser mantidas congeladas até o seu uso, que deve ser imediato após o descongelamento das mesmas. Para produzir 20 gramas do inseticida natural (dose para 1 ha) são necessárias entre 50 e 70 lagartas de tamanho grande, que devem ser coletadas entre 7 a 10 dias após a aplicação do Baculovírus na lavoura.

No momento da aplicação, as lagartas congeladas devem ser maceradas e filtradas, o produto é diluído em 200 litros de água, volume de calda recomendado para esta aplicação. Se a quantidade de lagartas for maior, pode-se utilizar um liquidificador para triturar os insetos, e se houver necessidade, o líquido poderá ser congelado. Depois de aplicado na lavoura, o inseticida leva de 7 a 9 dias para causar a mortalidade das lagartas (GIANI, 2011).

Ainda segundo Giani (2011), a pulverização pode ser feita com pulverizador de barra, canhão ou até mesmo avião, utilizando-se aproximadamente 100 L de calda por hectare. Volumes inferiores podem resultar em entupimento de bicos. Em qualquer tipo de pulverização, deve-se verificar se a aplicação está proporcionando boa cobertura das plantas (que varia com o estágio em que se encontra a lavoura), realizando-se ajustes, se necessário.

Este é um ótimo exemplo da evolução de um programa de controle microbiano, desde sua divulgação e implantação, com o apoio da extensão rural, até o desenvolvimento de formulações comerciais de qualidade, a partir de uma tecnologia simples que era conduzida pelo próprio agricultor.

Para o sucesso na utilização desta tecnologia, devemos seguir algumas recomendações, as quais são listadas abaixo:

- O Baculovírus só mata a lagarta *A. gemmatilis*, não sendo eficaz em outras lagartas.

- A aplicação do Baculovírus NÃO deve ser feita quando:

- a desfolha causada pela lagarta já tiver atingido 30% da lavoura até o final de floração, ou 15% a partir do início de desenvolvimento de vagens;

- ocorrerem lagartas no início do desenvolvimento da cultura, associados com períodos de seca;

Observação: Nas condições desfavoráveis acima, para a aplicação isolada do Baculovírus, pode-se utilizar produtos a base do *Bacillus thuringiensis* (Bt) ou mistura de dose reduzida desta bactéria com o Baculovírus.

Bacillus thuringiensis

A bactéria *Bacillus thuringiensis*, conhecida como Bt, é uma bactéria que vive no solo, e desde a década de 40 foi introduzida no mercado mundial para o controle de pragas agrícolas, principalmente para o controle de insetos da ordem Lepidoptera. O Bt produz proteínas denominadas delta-endotoxinas durante o processo de esporulação (reprodução), que são altamente tóxicas aos insetos, porém, inofensivas aos mamíferos e a flora em geral.

Os inseticidas comerciais a base de Bt geralmente contém uma mistura de esporos e de cristais secos das toxinas. São aplicados na soja via foliar e as lagartas ao se alimentarem das folhas ingerem a proteína inseticida (delta-endotoxinas), que será ativada pelo pH alcalino (maior que 7) do trato digestivo das lagartas. Como resultado da ingestão do Bt, ocorre o rompimento das paredes do intestino médio do inseto, causando paralisação na alimentação com posterior morte do inseto. Em função da necessidade de pH alcalino (maior que 7) para ativar a proteína inseticida, sua toxicidade para os seres humanos é zero, pois o pH do trato digestivo é ácido, não ativando a proteína.

Devido a esse modo de ação, a lagarta, embora continue viva por alguns dias após a aplicação, praticamente cessa sua capacidade de causar dano à cultura em algumas horas após o tratamento com *B. thuringiensis*. O consumo de uma lagarta infectada é reduzido em mais de 95% em relação a uma lagarta sadia (GIANI, 2011). Por isso, esse produto constitui-se em alternativa para o controle da lagarta, quando suas populações estão muito elevadas para a aplicação do Baculovírus isoladamente. Nessas condições, pode-se também misturar *B. thuringiensis*, a 125 g do produto comercial ha⁻¹, com o Baculovírus.

Por reduzir drasticamente a capacidade de dano de larvas desse inseto, recomenda-se que produtos à base de *B. thuringiensis* sejam aplicados quando a população de lagartas de *A. gemmatalis* atingirem o nível de controle.

Deve-se evitar a aplicação de *B. thuringiensis* nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura e com populações da lagarta ainda baixas, uma vez que o período residual de produtos à base de *B. thuringiensis* é curto (7 a 10 dias), o que demandaria aplicações adicionais para o controle de populações subsequentes do inseto. A recomendação é aplicar o produto o mais tarde possível, uma vez que, a partir do final da floração, geralmente as populações da lagarta-da-soja declinam a níveis insignificantes devido à elevada ocorrência natural do fungo causador da doença branca como agente de mortalidade de lagartas associadas à soja (GIANI, 2011).

Nomuraea rileyi

Entre os inimigos naturais mais importantes da lagarta-da-soja destaca-se o fungo causador da doença branca, *Nomuraea rileyi*, que é o mais difundido (Figura 8).



Figura 8. Lagarta falsa-medideira morta pelo fungo *Nomuraea rileyi* Fonte: Dirceu Gassen (http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=798)

Esse fungo, em anos úmidos, apresenta grande efeito no controle de diversas espécies de lepidópteros na cultura da soja, como por exemplo, *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens*, reduzindo as populações das pragas alvo rapidamente e evitando o uso de inseticidas químicos, o que reduz o custo e o impacto ambiental na propriedade e seu entorno.

O ciclo da infecção começa quando os conídios, em contato com o corpo do hospedeiro, formam tubos germinativos que penetram na cutícula. Quando alcança a hemocele, os tubos germinativos crescem e produzem corpos hifais do tipo levedura. Em hospedeiros suscetíveis, as hifas não são reconhecidas como corpos estranhos pelos hemócitos e, portanto, replicam intensamente na hemolinfa. No final do ciclo de infecção, a massa de hifas germina para formar o micélio e o conidióforo, sofre diferenciação e emerge do cadáver mumificado (LOPES-LASTRA; BOUCIAS, 1994).



A ocorrência de veranicos nos meses de janeiro e fevereiro pode impedir que este fenômeno ocorra a tempo de evitar que as populações desta praga atinjam o nível de controle. Assim, o aumento das chuvas favorece a ocorrência da doença-branca nos hospedeiros (SUJII et al., 2002). Normalmente, essas condições de microclima são atingidas quando as plantas de soja, semeadas à distância de 45 cm entre linhas, alcançam entre 1.000 e 1.500 cm² de área foliar, proporcionando as condições favoráveis para a manifestação da epizootia (pico de ocorrência de doença no campo) (SOSA-GÓMEZ et al., 2004).

A ocorrência natural elevada deste fungo pode reduzir as populações de lagartas em mais de 90% (BUENO et al., 2012). No entanto, essa ocorrência pode ser afetada quando se utiliza, fungicidas e herbicidas pouco seletivos, ou seja, que além de controlar as principais doenças da soja, também afetam a incidência desse fungo benéfico que atua no controle de lagartas.

Em estudos avaliando a seletividade de fungicidas ao fungo *N. rileyi*, Sosa-Gomez (2006) testou os fungicidas a base de procloraz, enxofre, tebuconazole, epoxiconazole + pyraclostrobin, tetraconazole, azoxystrobin, difenoconazole, propiconazole, benomil, trifloxystroin + ciproconazole, flutriafol e ciproconazole + propiconazole, fluquiconazol, carbendazim, fosetil, epoxiconazo, bromuconazol, tebuconazol e cloridrato de propamocarbe. O autor verificou que os fungicidas mais seletivos foram fluquiconazol, carbendazim, fosetil, epoxiconazo, bromuconazol e tebuconazol, sendo que cloridrato de propamocarbe se comportou como estimulante do crescimento fúngico. Segundo o mesmo autor, os herbicidas mais seletivos à esse importante agente de controle biológico foram glifosato, imazapir, imazaquim.

Desta forma, a busca por produtos seletivos, buscando os que não inibem a reprodução do fungo, aumenta sua atividade e, conseqüentemente, contribui com o controle natural da lagarta da soja.

Seletividade de Defensivos Sobre Inimigos Naturais

Apesar da importância do MIP, atualmente o controle de pragas na soja tem se baseado no controle químico. Uma das formas de minimizar essa utilização de defensivos agrícolas é através do incremento do controle biológico, que se apresenta como uma alternativa importante e viável. No entanto, devemos dar condições para que esses inimigos naturais, tanto aqueles de ocorrência natural na área, como aqueles que podem ser utilizados através de liberações inundativas, possam ser efetivos e desempenhar seu papel e para isso, devemos levar em consideração os defensivos que serão utilizados em conjunto com o controle biológico, devendo ser priorizados aqueles que são reconhecidamente seletivos aos inimigos naturais. É importante salientar que entre os defensivos agrícolas utilizados nas lavouras, não apenas os inseticidas, mas também herbicidas e fungicidas, podem afetar as populações de inimigos naturais de diferentes formas.

Em função disso, são necessários pesquisas sobre a seletividade, ou seja, estudos que busquem identificar quais são os produtos efetivos no controle a que se destinam e que apresentam nenhum ou menor efeito sobre os agentes de controle biológico.

Considerações Finais

Observa-se que há uma gama de conhecimento gerado acerca do controle biológico de pragas da soja, especialmente pelos programas das décadas de 80 e 90, conduzidos pela Embrapa Soja e parceiras. Tais trabalhos demonstraram a eficiência desta forma de controle na época, viabilizando seu uso em escala comercial. Em trabalhos recentes, são relatados que no ano de 2008, cerca de 25 mil vespas de *Trissolcus basal* foram produzidas pela Embrapa Soja e distribuídas para os produtores para a liberação no Paraná. Ressalta-se também que hoje

é recomendado a liberação de outro parasitói-
de, *Telenomus podisi*, que é produzido em la-
boratório e liberado junto com *T. basal*, para
controle dos percevejos fitófagos como *Nezara*
viridula e *Euschistus heros*. Embora esses pa-
rasitoides sejam eficientes, a falta de empresas
que produzam e comercializem esses inimigos
naturais impede que aumente a área tratada.

Para o controle da lagarta *Anticarsia*
gemmatilis, a utilização de *Baculovirus*
anticarsia foi considerado um dos maiores
programas de controle biológico já desenvolvido
no mundo, havendo relato de uma área de
aproximadamente 1,4 milhões de hectares em
2002. No entanto, a área tratada vem diminuindo
(400 mil hectares em 2008), por razões como
o surgimento da ferrugem asiática da soja,
que tem modificado o sistema de tratamento
fitossanitário (NAVA; NACHTIGAL, 2010) e
também pela especificidade do Baculovírus,
que controla somente *A. gemmatilis*.

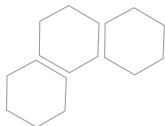
Esses relatos só vêm a confirmar a viabilida-
de de utilização desse importante método de
controle. No entanto, há um árduo caminho
para que consigamos readquirir o status de
“eficiente” em termos de controle biológico na
soja. Assim, esforços devem ser concentrados
no intuito de, primeiro, resgatar as informações
já geradas e validadas pelos projetos já desen-
volvidos e disponibilizá-las para o produtor; se-
gundo, pesquisar o potencial de outros inimigos
naturais que podem ser inseridos no manejo de
pragas, buscando viabilizar técnicas de criação
massal em laboratório, métodos de liberação
e sua compatibilidade com outros métodos de
controle.

Nesse sentido, pesquisas vêm sendo realizadas
pela Fundação MS, em parceria com a Embrapa
Agropecuária Oeste e a Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul, buscando avaliar os
efeitos dos agrotóxicos utilizados na cultura
da soja sobre o percevejo predador *Podisus*
nigrispinus. Estes trabalhos objetivam identificar
quais são os produtos (inseticidas, fungicidas e
herbicidas) seletivos a este inimigo natural e

que podem ser recomendados no manejo dessa
cultura, pois favorecerão a manutenção desse
predador. Importante salientar que o desejo
é conduzir novos trabalhos que contribuam
cada vez mais, para que novas informações e
tecnologias sejam geradas e disponibilizadas
ao produtor, consolidando o controle biológico,
como uma alternativa viável de controle de
pragas na cultura da soja.

Referências

- ARGOLO, V. M.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthracoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 257-261, abr./jun. 2002.
- AVILA, C. J.; VIVAN, L. M.; TOMQUELSKI, G. V. **Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 12 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 23).
- BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F.; BUENO, R. C. O. F. Inimigos naturais das pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 493-630.
- BURGIO, G.; TOMMASINI, M. G.; VAN LENTEREN, J. C. Population dynamics of *Orius laevigatus* and *Frankliniella occidentalis*: a mathematical modeling approach. **Bulletin of Insectology**, Bolonha, v. 57, n. 2, p. 131-135, 2004.
- CARNEIRO, E.; CUZZI, C.; LINK, S.; VILANI, A.; SARTORI, C.; ONOFRE, S.B. **Entomofauna associada à cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae) conduzida em siste-**



ma orgânico. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.3, p. 271-289, 2010.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. **Potencial de consumo dos principais insetos predadores ocorrentes na cultura da soja.** Resultados de Pesquisa de Soja 1984/85. Londrina, p. 79, 1985. (Documentos, 15).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo.** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1999. 45 p. (Embrapa-CNPSo. Circular técnica, 24).

CORRÊA-FERREIRA, B. S. *Trissolcus basalis* para o controle de percevejos da soja. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. (Ed.). **Controle biológico no Brasil:** parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 449-476.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basalis* (Wollaston) no controle de percevejos da soja.** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1993. 40 p. (Embrapa-CNPSo. Circular técnica, 11).

DEBACH, P.; ROSEN, D. **Biological control by natural enemies.** Cambridge: University Press, 1991. 440 p.

EMBRAPA. **Baculovírus anticarsia, um inseticida biológico.** Brasília, DF, 2004. Disponível em: < <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/1997/setembro/bn.2004-11-25.9592314226/#>>. Acesso em: 29 de julho 2013.

GIANI, V. Aprenda a produzir em casa o inseticida com baculovírus. **Canal Rural**, 14 jan. 2011. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/especial/rs/lavouras-do-brasil/19,0,3175672,Aprenda-a-produzir-em-casa-o-inseticida-com-baculovirus.html>>. Acesso em: 24 jul. 2013.

LOPEZ-LASTRA, C. C.; BOUCIAS, D. G. Studies on the cellular reactions of *S. exigua* larvae infected with the fungus *N. rileyi*. **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v. 63, n. 1, p. 101-102, Jan. 1994.

MORAES, R. R.; LOECK, A. E.; BELARMINO, L. C. Inimigos naturais de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) e de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 57-64, jan. 1991.

MOSCARDI, F.; MORALES, L.; SANTOS, B. The successful use of AgMNPV for the control of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*, in soybean in Brazil. In: INTERNATIONAL COLLOQUIUM ON INVERTEBRATE PATHOLOGY AND MICROBIAL CONTROL, 8.; INTERNATIONAL CONFERENCE ON *Bacillus thuringiensis*, 6.; ANNUAL MEETING OF THE SIP, 35., 2002, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: UEL: SIP, 2002. p. 86-91. (Embrapa Soja. Documentos, 184; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 74).

MOSCARDI, F.; SOUZA, M. L. de; CASTRO, M. E. B. de; MOSCARDI, M. L.; SZEWCZYK, B. Baculovirus pesticides: present state and future perspectives. In: AHMAD, L.; AHMAD, F.; PICHTEL, J. (Ed.). **Microbes and microbial technology agricultural and environmental applications.** London: Springer, 2011. p. 415-445.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Report of the research briefing panel on biological control in managed ecosystems. In: _____. **Research briefing:** 1987. Washington, DC, 1987. p. 55-68.

NAVA, D. E.; NACHTIGAL, G. F. Controle biológico no Sul. **G.Bio:** Revista de Controle Biológico, p. 15-18, abr. 2010.

NOHATTO, M. J.; HENNIGEN, F. J.; GARCIA, F. R. Avaliação de diferentes concentrações de *Baculovirus anticarsia* (AGMNPV) no controle de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Noctuidae) em lavoura de soja. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 4, n. 1, p. 65-76, jan. 2010.

OLIVEIRA, H. N.; ÁVILA, C. J. Controle biológico de pragas no Centro-Oeste brasileiro. In:

G.Bio: Revista de Controle Biológico, p. 11-13, abr. 2010.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico: terminologia. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil:** parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-16.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J.; ANGELOTTI, F.; LICURSI, I. H. T.; POLLOTO, E. Are *Nomuraea rileyi* epizootics triggered by the microenvironment of soybean plant area or favored by selective fungicides? In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR INVERTEBRATE PATHOLOGY, 37.; INTERNATIONAL CONFERENCE OF *Bacillus thuringiensis*, 7., 2004, Helsinki. **Book of abstracts**... Helsinki: Suvisoft Oy, 2004. p. 95.

SOSA-GÓMEZ, D. R. **Seletividade de agroquímicos para fungos entomopatogênicos.** 2006. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv_fung.pdf>. Acesso em: 20 julho 2013.

SOUZA, M. L. Utilização de microrganismos na agricultura. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, n. 21, p. 28-31, jul./ago. 2001.

SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; SCHIMIDT, F. G.

V.; ARMANDO, M. S.; BORGES, M. M.; CARNEIRO, R. G.; VALLE, J. C. V. **Controle Biológico de insetos para na soja orgânica do Distrito Federal. Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 299-312, maio/ago. 2002.

TAMAKI, G.; WEEKS, R.E. **Efficiency of three predators, *Geocoris bullatus*, *Nabis americanoferus* and *Coccinella transversogutata*, used alone or in combination against three insect prey species, *Myzus persicae*, *Ceramica picta*, and *Manastra configurata*, in a greenhouse study.** *Environmental Entomology*, v. 1, p. 258-263, 1972.

TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; MOURA, M. A. The predatory stinkbug *Podisus nigrispinus*: biology, ecology and augmentative releases for lepidopteran larval control in Eucalyptus Forest in Brazil. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 1, n. 15, p. 1-18, Feb. 2006.

ZANUNCIO, C. J.; GUEDES, R. N.C.; OLIVEIRA, H. N.; ZANUNCIO, T. V. Uma década de estudos com percevejos predadores: Conquistas e desafios. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil:** parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 495-509.



09

Manejo de Nematoides na Cultura da Soja

José Fernando Jurca Grigolli¹
Guilherme Lafourcade Asmus²

Introdução

A soja é a principal cultura agrícola explorada em Mato Grosso do Sul, e é plantada em grande parte do Estado em sucessão ao milho safrinha. Entretanto, as operações agrícolas, aliado ao sistema de cultivo, proporcionaram condições adequadas para o desenvolvimento dos nematoides nos solos sul-mato-grossenses. Assim, os nematoides vêm crescendo em importância no sistema produtivo e ganhando espaço no cenário brasileiro como um dos principais problemas fitossanitários da sojicultura brasileira, podendo inclusive inviabilizar algumas áreas de cultivo de soja.

Além de causarem danos diversos às plantas parasitadas, os nematoides participam de complexos de doenças de diferentes modos: criação de portas de entrada para outros patógenos; modificação da rizosfera, favorecendo o cres-

cimento de outros patógenos; atuação como vetores de viroses, bactérias e fungos; alteração da suscetibilidade do hospedeiro a outros patógenos por meio da indução de alterações fisiológicas no hospedeiro (Bergson, 1971), causando senescência prematura (Nicholson et al. 1985) e indução de respostas sistêmicas nas plantas hospedeiras, muitas vezes ao aumento na suscetibilidade de outros órgãos da planta (Friedman e Rohde, 1976; Sitaramaiah e Pathak, 1993).

Todas as espécies de plantas cultivadas existentes na terra são atacadas por fitonematoides, mas sua presença é pouco notada pelos agricultores. Desta forma, o presente capítulo tem como objetivo apresentar as principais espécies de fitonematoides associadas à cultura da soja, bem como sua identificação e as medidas de controle destes organismos.

¹Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador da Fundação MS - fernando@fundacaoms.org.br

²Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste - guilherme.asmus@embrapa.br

Nematoides de Galhas (*Meloidogyne* spp.)

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são tidos como os mais importantes nematoides fitopatogênicos, pois apresentam ampla distribuição geográfica e enorme gama de hospedeiros, causando grandes danos as culturas (Freitas et al. 2001).

Entre os nematoides de galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* são as espécies mais importantes para a cultura da soja no Brasil. *M. javanica* tem ocorrência generalizada, enquanto *M. incognita* predomina em áreas cultivadas anteriormente com café ou algodão (Dias et al., 2010). Na região central do Brasil, as espécies mais importantes para a cultura da soja são *M. incognita* e *M. javanica*, com predominância da segunda espécie (Sharma e Rodriguez, 1982; Dall’Agnol et al., 1984; Embrapa, 1994).

Nas lavouras de soja atacadas por nematoides de galhas, geralmente, observam-se manchas em reboleiras, onde as plantas ficam pequenas e amareladas. As folhas das plantas afetadas às vezes apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras, caracterizando a folha “carijó”. Pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro das plantas.

Em anos em que acontecem “veranicos” na fase de enchimento de grãos, os danos tendem a ser maiores. Nas raízes das plantas atacadas observam-se galhas em número e tamanho variados (Figura 11), dependendo da suscetibilidade da cultivar e da densidade populacional do nematoide no solo. No interior das galhas, estão localizadas as fêmeas do nematoide. Estas possuem coloração branco-pérola e têm o formato de pêra (Dias et al., 2010).



Figura 11. Sintomas causados pelo nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em lavoura de soja e nas raízes de plantas de soja.

Fotos: Guilherme Lafourcade Asmus



Outros sintomas observados com frequência são murcha nas horas mais quentes do dia, declínio, queda das folhas e sintomas de deficiência nutricional. Eventualmente há formação de raízes laterais curtas, mas a formação das galhas, de tamanhos variáveis, constitui-se no aspecto mais visível (Ott, 2003).

As fêmeas de *Meloidogyne* depositam seus ovos em um único local da raiz, originando o aglomerado ou massa de ovos, que podem ser formadas em meio ao parênquima cortical (interna) ou sobre a superfície das raízes (externas), reunindo cerca de 400 ou 500 ovos. No interior dos ovos, encontram-se juvenis do 1º estágio (J1), que logo sofrem a primeira ecdise, originando juvenis do 2º estágio (J2). Após a eclosão, esses juvenis, vermiformes e móveis, passam a migrar no solo à procura de raízes de um hospedeiro favorável. São ditas formas pré-parasitas ou infestantes (Ferraz e Monteiro, 1995).

A forma J2 irá procurar uma raiz para alimentar-se, guiada pelos exsudados da planta. Sua forma é vermiforme, cauda geralmente afilada, onde penetra normalmente próximo à capa protetora da raiz, na sua extremidade, movendo-se para o interior até o córtex. As primeiras inserções do estilete são acompanhadas de secreções das glândulas esofagianas que causam um crescimento das células, levando à formação das “células gigantes” nutridoras ou cenócito, pela intensa multiplicação de células sem a posterior formação de paredes celulares, aumento do núcleo e mudanças protoplasmáticas. Ao mesmo tempo, uma intensa multiplicação celular (hiperplasia) causa o aumento das raízes, formando as galhas. As larvas, então, sofrem mudas, dando origem as J3 e J4 e, finalmente, aos adultos, machos e fêmeas (Ott, 2003).

A presença de dimorfismo sexual no gênero *Meloidogyne* faz com que as formas J3 e J4 tornem-se alongados no caso de machos e periforme (em formato de pêra) no caso de fêmeas. Em se tratando de um gênero de nematoide endoparasita sedentário, as fêmeas, uma vez

formadas, são incapazes de se locomoverem. Já os machos são sempre alongados, mas em menor proporção que as fêmeas (Lordello, 1992).

A duração do ciclo biológico é muito influenciada por fatores como temperatura, umidade e planta hospedeira, entre outros. De modo geral, seu ciclo se completa em três a quatro semanas. Para *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica*, a faixa ideal de temperatura é de 25 a 30 °C, enquanto que para *M. hapla* vai de 15 a 25 °C (Ferraz e Monteiro, 1995).

Nematoide de Cisto da Soja (*Heterodera glycines*)

A cultura da soja é a principal hospedeira de importância econômica de *H. glycines*, mas outras espécies de plantas também podem ser atacadas por este nematoide, como *Phaseolus vulgaris*, *Vigna angularis* e *Vigna radiata* (Riggs e Hamblen, 1962; Riggs e Hamblen, 1966; Manuel et al. 1981; Riggs, 1982). O conhecimento das espécies botânicas hospedeiras é essencial para o manejo adequado de áreas infestadas com esta espécie.

Em condições de campo, são observadas de três a seis gerações por ano. As condições ótimas de desenvolvimento de *H. glycines* são temperaturas entre 23 e 28 °C e o desenvolvimento cessa com temperaturas inferiores a 14 °C ou superiores a 34 °C (Riggs, 1982; Burrows e Stone, 1985). Em regiões de clima temperado, Slack e Hamblen (1961) observaram a sobrevivência de *H. glycines* por seis anos em temperaturas de -24 °C. Além disso, na ausência do hospedeiro, os cistos podem permanecer viáveis no solo por um período de seis a oito anos (Slack et al. 1972).

O Nematoide de Cisto da Soja penetra nas raízes da planta de soja e dificulta a absorção de água e nutrientes, resultando em porte reduzido das plantas e clorose na parte aérea, daí a

doença ser conhecida como nanismo amarelo da soja. Os sintomas aparecem geralmente em reboleiras, próximo de estradas ou carreadores (Figura 11). Em muitos casos, as plantas de soja acabam morrendo. Por outro lado, em regiões com solos mais férteis e boa distribuição de chuva, os sintomas na parte aérea podem não se manifestar. Assim, o diagnóstico definitivo exige sempre a observação do sistema radicular.

Inicialmente, o nematoide de cisto encontrava-se restrito ao norte e nordeste de Mato Grosso do Sul. No entanto, na safra 2011/2012 foi detectado em Amambai e, embora não confirmado, é possível que esteja presente em outros municípios da região centro-sul do Estado.

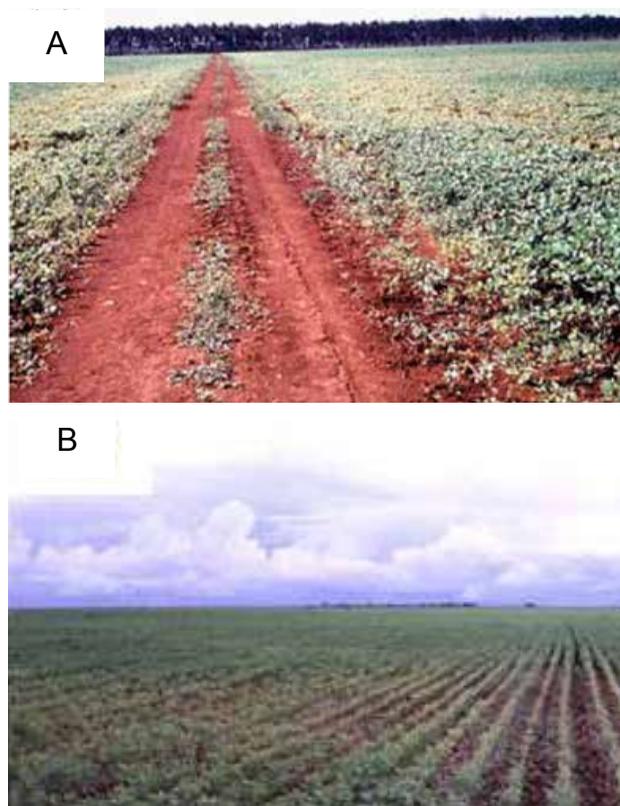


Figura 11. Sintomas em reboleira do ataque de *Heterodera glycines* em plantas de soja.

Fonte: Dias et al., 2010 (A) e Guilherme Lafourcade Asmus (B).

A disseminação de *H. glycines* se dá principalmente pelo transporte de solo infestado. Isso pode ocorrer por meio dos equipamentos agrícolas, das sementes mal beneficiadas que contenham partículas de solo, pelo vento, pela água e até por pássaros que, ao coletar alimentos do solo, podem ingerir junto os cistos. Nas propriedades em que se pratica o sistema integrado lavoura-pecuária, é igualmente importante conhecer a procedência das sementes de pastagem utilizadas, visto que as mesmas, não raro, contêm torrões que podem disseminar os cistos do nematoide.

Nematoide Reniforme (*Rotylenchulus reniformis*)

Rotylenchulus reniformis infecta mais de 140 espécies de plantas de mais de 115 gêneros, pertencentes a 46 famílias. Dessa larga faixa de hospedeiros, 57 espécies de mais de 40 gêneros e 28 famílias são consideradas de importância econômica (Jatala, 1991).

O algodão é a cultura mais afetada por *R. reniformis*. Entretanto, dependendo da cultivar e da população do nematoide no solo, também podem ocorrer danos na cultura da soja. A partir do final da década de noventa, o nematoide reniforme vem aumentando em importância na cultura da soja, em especial no Centro-Sul de Mato Grosso do Sul. Já é considerado um dos principais problemas da cultura em Maracaju e Aral Moreira e está disseminado em outros 19 municípios do Estado. Estima-se que, atualmente, o nematoide ocorra em altas densidades populacionais em municípios que respondem por 29% da área cultivada com soja em Mato Grosso do Sul (Dias et al., 2010).

Especificamente na cultura da soja, foram relatadas perdas de até 32% e sua ocorrência frequente tem se constituído em motivo de preocupação, especialmente em Mato Grosso do Sul (Asmus et al. 2003; Asmus, 2005) onde, desde a safra 2001/02, o nematoide, até então considerado de interesse secundário, tem-se



destacado como um dos mais importantes problemas fitossanitários.

Segundo Dias et al., 2010, os sintomas (Figura 12) nas plantas de soja parasitadas por *R. reniformis* diferem um pouco daqueles causados por outros nematoides. Lavouras de soja cultivadas em solos infestados caracterizam-se pela expressiva desuniformidade, com extensas áreas de plantas subdesenvolvidas que, em muito, assemelham-se a problemas de deficiência mineral ou de compactação do solo.

Não há ocorrência de reboleiras típicas. Esse nematóide não causa galha ou qualquer outro sintoma que evidencie sua presença nas raízes, mas pode causar redução de radicelas em função do parasitismo estabelecido pelo nematóide (Birchfield e Jones, 1961).

As associações da ocorrência deste nematóide com áreas de solos com boa fertilidade e textura argilosa podem contribuir para que os mesmos sejam menosprezados, devido ausência de sintomas aparentes nas raízes da soja (Asmus, 2005).

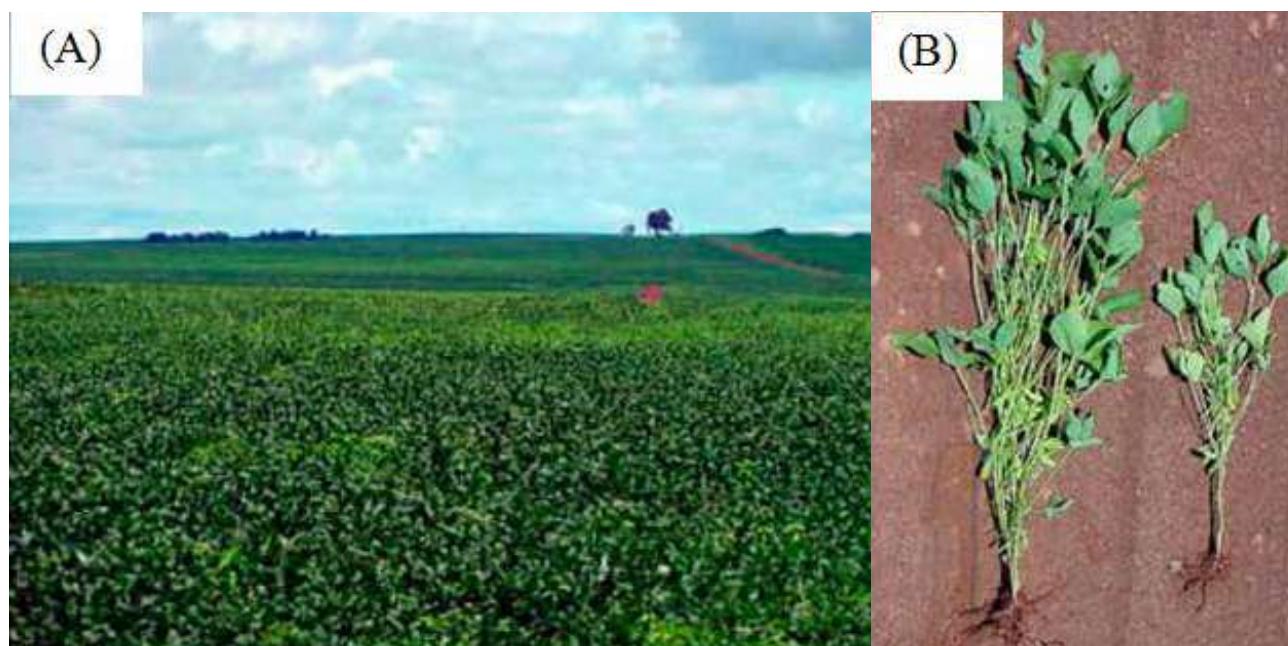


Figura 12. Sintomas do ataque do nematóide reniforme na lavoura (A) e em plantas de soja (B).

Fotos: Guilherme Lafourcade Asmus

Ainda, diferentemente das demais espécies que ocorrem na soja, o nematóide reniforme não parece ter sua ocorrência limitada pela textura do solo, ocorrendo tanto em solos arenosos quanto em argilosos. Nestes últimos, normalmente é a espécie de nematóide predominante.

Nematoide das Lesões Radiculares (*Pratylenchus brachyurus*)

Pratylenchus brachyurus é um dos nematoides de maior disseminação e geralmente está associado a gramíneas, como arroz, cana-de-açúcar, trigo, capins, e principalmente milho e sorgo, além de outras espécies, como soja, algodão e eucalipto (Embrapa, 2003). Em Mato Grosso do Sul, Asmus (2004) constatou expressiva presença de *P. brachyurus* com

82, 79 e 87% de frequência nas cidades de Chapadão do Sul, Costa Rica e São Gabriel do Oeste respectivamente.

Diversas espécies são hospedeiras desta espécie de nematoídes, como aveia, trigo, cevada, sorgo, arroz, centeio, capim napier (*Pennisetium purpureum*), milho, capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) e capim pangola (*Digitaria* sp.) (Charchar e Huang, 1980), capim Sudão (*Sorghum sudanense*) (Brodie et al. 1970), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) (Jenkins, 1969), capim gordura (*Melinis minutiflora*) e capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) (Lordello e Mello Filho, 1969).

A duração do ciclo de vida varia em função de fatores do ambiente (temperatura e umidade), sendo de três a seis semanas o período de ovo a ovo (Ferraz, 2006). O aumento da umidade do solo pode aumentar o número de indivíduos de *P. brachyurus* e os seus danos ao milho (Egunjobi, 1974).

Embora a intensidade dos sintomas apresentados pelas lavouras de soja atacadas por *P. brachyurus* seja dependente de alguns fatores, como por exemplo a textura do solo, em geral o que chama a atenção é a presença, ao acaso, de reboleiras onde as plantas ficam menores mas continuam verdes. As raízes das plantas parasitadas apresentam-se, parcial ou totalmente, escurecidas (Figura 13). Isso se deve ao ataque às células do parênquima cortical, onde o patógeno injeta toxinas durante o processo de alimentação. A movimentação do nematoíde na raiz também desorganiza e destrói células (Dias et al. 2010).

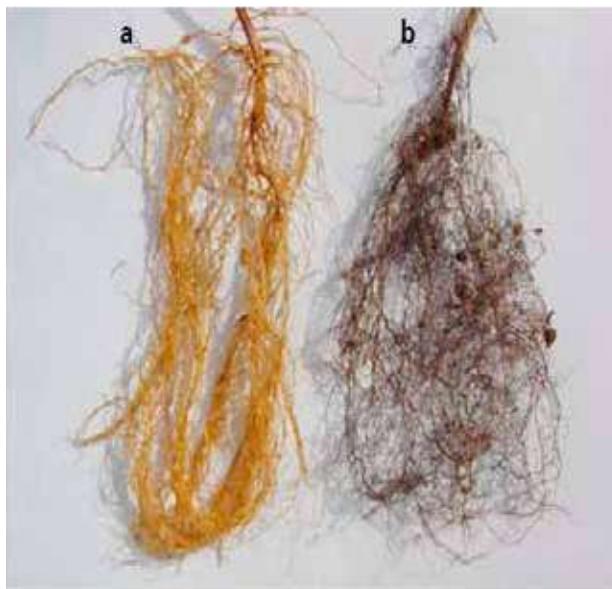


Figura 13. Raízes de soja sem (a) e com (b) o ataque do nematoíde das lesões radiculares.

Fonte: Dias et al. 2010.

Em que pese o nematoíde das lesões radiculares ser a espécie de ocorrência mais frequente em áreas de produção de soja do Estado, por si só ele não causa danos severos à cultura. No entanto, sob condições desfavoráveis à produção, tais como solos arenosos e/ou compactados e deficiência hídrica, entre outras, mesmo em densidades populacionais baixas, o nematoíde pode causar danos expressivos à produção.

Um aspecto relevante sobre este nematoíde é que sua patogenicidade pode ser influenciada pela interação com outros patógenos, principalmente fungos habitantes de solo. As interações mais frequentemente relatadas são com fungos causadores de murchas, dos gêneros *Fusarium* e *Verticillium*. Essas interações entre o nematoíde e o fungo são consideradas sinérgicas, ou seja, a associação entre os dois patógenos resulta em danos maiores do que a soma dos danos de cada patógeno isolado (Back et al. 2002. Castillo e Vovlas, 2007).

A nutrição das plantas hospedeiras e os fatores edáficos também influencia a patogenicidade de *Pratylenchus*. O número de exemplares de *Pratylenchus* nas raízes são mais baixos



em condições de deficiência nutricional da planta hospedeira; plantas bem nutridas geralmente aumentam a tolerância ao ataque de *Pratylenchus*; o parasitismo de *Pratylenchus* reduz a absorção de água e nutrientes pelas raízes (Melakeberhan et al. 1997).

Esta espécie de nematoide pode sobreviver por vários meses sem uma planta hospedeira, podendo sobreviver por longos períodos no solo seco, bem como a exposição à temperaturas extremas (McGowan, 1978), sobrevivendo por até 20 a 22 meses no solo em pousio com fragmentos de raízes e até 7 meses na ausência destas raízes, e também podem sobreviver em partes vegetais, como casca de amendoim a 24 °C por até 28 meses (Good et al. 1958).

Controle de Nematoides em Soja

O controle de fitonematóides é uma tarefa difícil. Geralmente o produtor precisa conviver com o patógeno através do manejo dos níveis populacionais no solo. Métodos de controle contra nematoides têm eficiência relativa por que estes possuem tegumento pouco permeável, que lhes confere grande resistência a agentes físicos e químicos (Alcanfor et al. 2001).

O controle dos nematoides na soja requer a correta identificação do mesmo. Entretanto, a medida de controle mais eficiente é a rotação de culturas. O uso de algumas crotalárias é eficiente no controle do nematoide das lesões radiculares, enquanto que a braquiária, o nabo forrageiro, o sorgo forrageiro, a aveia preta, o milheto e o capim pé de galinha são alternativas no controle do nematoide reniforme.

Para o controle do nematoide do cisto da soja, deve-se utilizar culturas como arroz, algodão, sorgo, mamona, milho e girassol. Dependendo da infestação da área, recomenda-se o plantio de uma destas espécies durante a safra, deixando sem a cultura da soja por um ano agrícola, para reduzir a população de *H.*

glycines a níveis que possibilite a produção de soja novamente. Existem aproximadamente 50 cultivares de soja resistentes à este nematoide, mas esta espécie rapidamente suplanta a resistência genética. Assim, o ideal para áreas infestadas por este nematoide é a rotação milho-soja resistente-soja suscetível, para evitar seleção de raças e permanência da resistência nas cultivares (Dias et al., 2010).

Para o controle do nematoide das galhas, deve-se utilizar espécies como *Crotalaria spectabilis*, *C. grantiana*, *C. mucronata*, *C. paulinea*, mucuna preta, mucuna cinza ou nabo forrageiro para redução populacional das espécies *M. javanica* e *M. incognita*. Considerando-se que a maioria das gramíneas forrageiras não são hospedeiras do nematoide das galhas, a integração lavoura-pecuária pode se constituir numa excelente estratégia de manejo de áreas infestadas. Nesse caso, há que se dar especial atenção ao controle de plantas daninhas nas pastagens, muitas das quais suscetíveis ao nematoide.

É importante ressaltar que é fundamental o uso da rotação de culturas em áreas infestadas com nematoides, bem como a correta lavagem dos equipamentos e o controle de tráfego na lavoura para evitar a disseminação para outras áreas não infestadas. Nesse aspecto, o uso de consórcio de milho com capins se torna de grande importância. Algumas cultivares da forrageira *Panicum maximum* e espécies de *Brachiaria brizantha* se mostraram eficientes na redução da população de *M. incognita* e *M. javanica* (Dias-Arieira et al., 2003), sendo uma alternativa para áreas infestadas com essas espécies.

O uso de variedades de soja resistentes à alguns nematoides, como *H. glycines*, é limitado, pois estas espécies apresentam grande variabilidade genética. Assim, se plantadas continuamente deixam de ser efetivas após alguns anos. Para reduzir a pressão de seleção sobre a população de nematoide, as variedades resistentes devem ser utilizadas em programas de rotação que incluam também uma planta não hospedeira e uma variedade de soja suscetível (Caviness, 1992; Riggs, 1995).

Até o momento não há evidências científicas de nematicidas com potencial de reduzir significativamente a população de nematoides na área a ponto de eliminar a rotação de culturas, apesar de alguns produtos aplicados em tratamento de sementes apresentarem efeito supressor no início do desenvolvimento da cultura e, em muitos casos, diminuïrem as perdas de produção. Os

produtos indicados para o controle de algumas espécies de nematoides podem ser observados na Tabela 1. A única forma de cultivar soja em áreas infestadas é a convivência com os nematoides, e a rotação de culturas é, até o momento, a forma encontrada para esta convivência. A sua não utilização, ou utilização incorreta, pode resultar na inviabilização de áreas para cultivo da soja por alguns anos.

Tabela 1. Nematicidas* registrados para a cultura da soja no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Nome Comercial	Nome Técnico	Dose produto comercial** (ml 100 kg sementes ⁻¹)	Intervalo*** de Segurança (dias)	Espécies Controladas****
Avicta 500 FS	Abamectina	100-125	-	<i>Pratylenchus brachyurus</i> e <i>Meloidogyne incognita</i>
Cropstar	Imidacloprido + Tiodicarbe	500-700	-	<i>Pratylenchus brachyurus</i> e <i>Meloidogyne javanica</i>

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônômico, consultar a relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastrados na secretaria de seu Estado.

** Retirado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 24 jul 2013.

*** Dias entre a aplicação e a colheita.

**** Dados fornecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Referências

ALCANFOR, D.C.; INNECO, R.; COLARES, J.S.; MATTOS, S.H. Controle de nematoides de galhas com produtos naturais. **Horticultura Brasileira**, v.19, 2001.

ASMUS, G.L. Evolução da ocorrência de *Rotylenchulus reniformis* em Mato Grosso do Sul, durante o quinquênio 2001/2005. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 27, 2005, Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.221-222. (Embrapa Soja. Documentos, 257).

ASMUS, G.L. Ocorrência de nematoides fitoparasitas em algodoeiro no Estado de Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, v.28, n.1, p.77-86, 2004.

ASMUS, G.L.; RODRIGUES, E.; ISENBERG, K. Danos em soja e algodão associados ao nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) em Mato Grosso do Sul. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 24, 2003, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Sociedade Brasileira de Nematologia: Embrapa Semi-Árido, 2003. p.169.

BACK, M.A.; HAYDOCK, P.P.J.; JENKINSON, P. Nematodes and soilborne pathogens disease complexes involving plant parasitic nematodes and soil borne pathogens. **Plant Pathology**, v.51, p.683-697, 2002.

BRICHFIELD, W.; JONES, J. E. Distribution of the reniform nematode in relation to crop failure of cotton in Louisiana. **Plant Disease Reporter**, v.45, p.671-673, 1961.



- BRODIE, B.B.; GOOD, J.M.; JAWORSKI, C.A. Population dynamics of plant nematodes in cultivated soil: Effect of summer cover crops in newly cleared land. **Journal of Nematology**, v.2, n.3, p.217-222, 1970.
- BURROWS, P.R.; STONE, A.R. **Heterodera glycines**. CIH Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes No. 118. CAB International, Wallingford, UK. 1985.
- CASTILLO, P.; VOVLAS, N. **Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae)**: diagnosis, biology, pathogenicity and management. Leiden: Brill, 2007.
- CAVINESS, C.E. Breeding for resistance to soybean cyst nematode. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. (Eds.) **Biology and management of the soybean cyst nematode**, Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1992. p.143-156.
- CHARCHAR, J.M.; HUANG, C.S. Host range of *Pratylenchus brachyurus*. I. Graminae. **Fitopatologia Brasileira**, v.5, n.3, p.351-357, 1980.
- DALL'AGNOL, A.; ANTÔNIO, H.; BARRETO, J.N. Reação de 850 genótipos de soja aos nematóides das galhas *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, v.8, p.67-112, 1984.
- DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S. **Nematoides em soja: Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular Técnica 76).
- DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; MIZOBUSTI, E. H. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.25, n.2, p.473-477, 2003.
- EGUNJOBI, O.A. Nematodes and maize growth in Nigeria. I. Population dynamics of *Pratylenchus brachyurus* in and about the roots of maize and its effects on maize production at Itaban. **Nematologica**, v.20, n.2, p.181-186, 1974.
- EMBRAPA, 2003. Databases – Host Plants Nematodes related in Brazil. Disponível em <http://www.pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/nemhtml/fichahp_i.asp?id=10300> Acesso em 07 jun 2010.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil - 1994/95**. Londrina: 1994. 127p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 77).
- FERRAZ, L.C.C.B. O nematóide *Pratylenchus brachyurus* e a soja sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v.96, p.23-27, 2006.
- FERRAZ, L.C.C.B.; MONTEIRO, A.R. Nematóides. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**, v.1, 3 ed, São Paulo: Ceres, 1995. p.168-201.
- FREITAS L.G.; OLIVEIRA, R.D.L.; FERRAZ, S. **Introdução a Nematologia**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 84p.
- FRIEDMAN, P.A.; ROHDE, R.A. Phenol levels in leaves of tomato cultivars infected with *Pratylenchus penetrans*. **Journal of Nematology**, v.8, p.285, 1976.
- GOOD, J.M.; BOYLE, L.W.; HAMMONS, R.O. Studies on *Pratylenchus brachyurus* on peanuts. **Phytopathology**, v.58, p.530-535.
- JATALA, P. Reniform and false root-knot nematodes, *Rotylenchulus* and *Nacobbus* spp. In: NICLE, W.R. (Ed.). Manual of agricultural nematology. Ney York: Marcel Dekker, 1991. p.509-528.
- JENKINS, W.R. Nematodes associated with lemon grass in Guatemala. In: SYMPOSIUM ON TROPICAL NEMATOLOGY, 1967, Puerto Rico. **Proceedings...** Puerto Rico: University of Puerto Rico, 1969, p.80-83.
- LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas**

cultivadas. 8º Ed. São Paulo: Nobel, 1992. 315p..

LORDELLO, L.G.E.; MELLO FILHO, A.T. Capins gordura e Jaraguá, hospedeiros novos de um nematoide migrados. **O Solo**, v.61, p.27-28, 1969.

MANUEL, J.S.; BENDIXEN, L.E.; RIEDEL, R.M. **Weed hosts of *Heterodera glycines*: the soybean cyst nematode**. Ohio Agricultural Research and Development Center Research Bulletin No. 1138, 1981.

MELAKEBERHAN, H.; BIRD, G.W.; GORE, R. Impact of plant nutrition on *Pratylenchus penetrans* infection of *Prunus avium* rootstocks. **Journal of Nematology**, v.29, p.381-388, 1997.

OTT, A.P. **Parasitologia Agrícola**. 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/agrofitossan/AGR04002/nemgalha.htm>>. Acesso em 25 mai 2010.

RIGGS, R.D. **Cyst nematodes in the Southern USA**. In: RIGGS, R.D. (Ed.) *Nematology in the Southern Region of the United States*. Cooperative Series Research Bulletin No. 276, 1982. p.77-95.

RIGGS, R.D. Management races of SCN. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 2, Rio Quente, GO, 1995. **Anais...** p.107-110.

RIGGS, R.D.; HAMBLEN, M.L. **Further studies on the host range of the soybean cyst nematode**. Arkansas Agricultural Experiment Station Report Series No. 118, 1966.

RIGGS, R.D.; HAMBLEN, M.L. **Soybean cyst nematode host studies in the family Fabaceae**. Arkansas Agricultural Experiment Station Report Series No. 110, 1962.

SHARMA, R.D.; RODRIGUEZ, C.L.H. Efeito da densidade de população inicial do nematódeo *Meloidogyne javanica* sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.469-477, 1982.

SITARAMAIAH, K.; PATHAK, K.N. Nematode bacterial disease interaction. In: KHAN, M.W. (Ed.) **Nematode Interactions**. London: Chapman and Hall, 1993. 232-250.

SLACK, D.A.; HAMBLEN, M.L. The effect of various factors on larvae emergence from cysts of *Heterodera glycines*. **Phytopathology**, v.51, p.350-355, 1961.

SLACK, D.A.; RIGGS, R.D.; HAMBLEN, M.L. The effect of various factors and moisture on the survival of *Heterodera glycines* in the absence of a host. **Journal of Nematology**, v.4, p.263-266, 1972.

Quando as doenças são muitas, a solução precisa ser única.

Chegou Azimut, a solução única para simplificar o manejo das doenças em soja.

Por que simplifica? O agricultor não precisa mais se preocupar em identificar as doenças que atacam sua plantação de soja, pois Azimut controla de forma simples e eficiente as principais delas, como cercospora, septoria e ferrugem.

Como simplifica? A exclusiva proporção das moléculas que compõem Azimut, aliada à fórmula desenvolvida pelos melhores químicos israelenses da Makhteshim Agan, assegura amplo espectro de controle de diversas doenças na cultura de soja.



Complexas são as doenças. Simplesmente Azimut.

Azimut

MILENIA



ATENÇÃO: Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente o rótulo e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na tula e na receita. Utilize sempre suspensões de proteção individual. Nunca permita a diluição do produto por meios de água. Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo. Venda sob prescrição agrônoma.

www.milenia.com.br



10 | Manejo de Doenças na Cultura da Soja

José Fernando Jurca Grigolli¹

Introdução

A soja é uma cultura de grande importância para o Brasil, e no Centro-Oeste do país é uma das principais culturas utilizadas no período da safra. Entretanto, são diversas as enfermidades que acometem e dificultam a obtenção de elevados níveis de produtividade na soja.

Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil. Todavia, em função da expansão das áreas de soja no país esse número continua aumentando. A importância econômica de cada doença varia ano a ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra.

A dependência das condições climáticas para a ocorrência de qualquer doença e em qualquer área agrícola é tradicionalmente explicado com a Figura 1. Hospedeiro, patógeno e ambiente são representados por cada lado de um triângulo, onde a ocorrência de doença depende da combinação simultânea destes três fatores. Um

exemplo disto é a falta de condições meteorológicas ideais para o desenvolvimento da ferrugem asiática da soja. O patógeno está presente na área de cultivo, bem como os hospedeiros, mas sem condições adequadas, a interação planta x patógeno não resultará em doença.

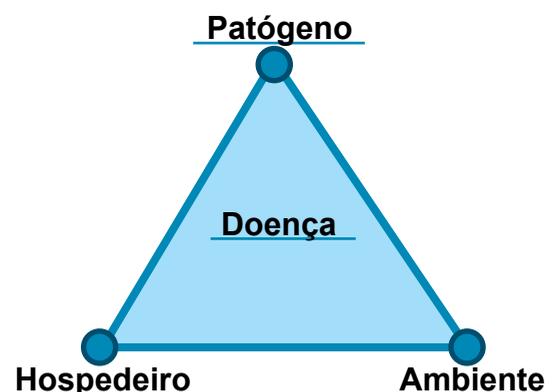


Figura 1. Diagrama esquemático das interações dos fatores envolvidos em epidemias de doenças de plantas. Adaptado de Agrios, 1997.

¹ Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador da Fundação MS - fernando@fundacaoms.org.br



No presente capítulo, serão apresentadas as principais doenças que acometem corriqueiramente a cultura da soja na região Centro-Oeste do Brasil. Para tal, dividimos em grupos de doenças, em função do sintoma causado por cada patógeno, formando o grupo das doenças foliares, o grupo das doenças da haste, vagem e sementes e o grupo das doenças radiculares. Os resultados de pesquisas desenvolvidas pela Fundação MS na safra 2012/2013 foram inseridos quando a doença foi abordada.

Doenças Foliares

Ferrugem Asiática da Soja (*Phakopsora pachyrhizi*)

A ferrugem asiática da soja é uma das doenças mais severas que ocorre na cultura da soja, com danos variando de 10 a 90% nas diversas regiões geográficas em que ocorre (Sinclair e Hartman, 1999; Yorinori et al., 2005). Os sintomas iniciais da doença são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escuro. Na face inferior da folha, pode-se observar urédias que se rompem e liberam os uredósporos (Figura 2). Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento das vagens e o peso final do grão. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho do grão e, conseqüentemente, maior a perda de rendimento e de qualidade (Yang et al., 1991).

Os sintomas da ferrugem asiática da soja podem surgir em qualquer momento do ciclo fenológico da cultura da soja, porém tem surgido com maior frequência nas plantas próximas à floração e com maior frequência nas folhas do baixeiro das plantas.

A infecção ocorre sob temperaturas entre 15 e 28 °C e elevadas umidades relativas (75 a 80%). Ambientes com períodos prolongados de orvalho e umidade são favoráveis para o progresso da doença na lavoura. Diferente de outras doenças, a ferrugem asiática da soja não penetra pelos estômatos ou por ferimentos, ela penetra diretamente através da cutícula e epiderme, tornando a infecção mais rápida e fácil (Vale et al., 1990), embora se tenha percebido que o padrão de distribuição de pústulas da ferrugem segue a nervura principal e as secundárias, possivelmente onde se tem uma maior concentração de estômatos na face abaxial das folhas.

O controle da ferrugem asiática da soja exige a combinação de diversas técnicas, a fim de evitar perdas de rendimento. Recomendam-se algumas estratégias, tais como: semear preferencialmente cultivares precoces e no início da época recomendada para cada região; evitar o

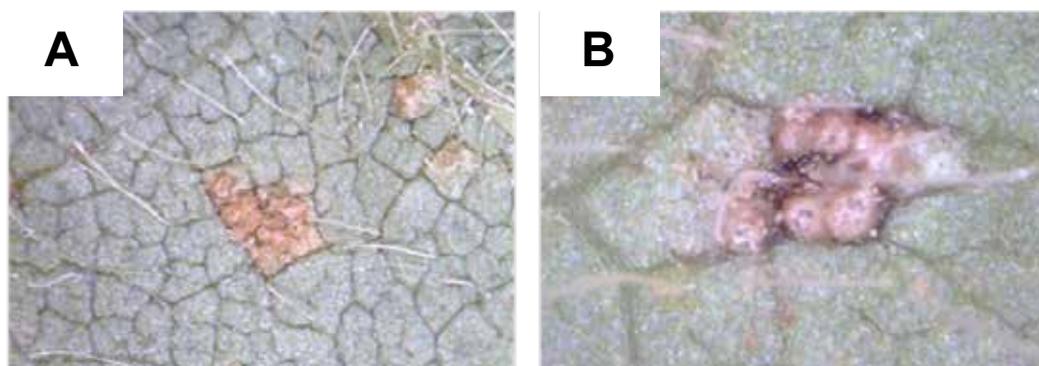


Figura 2. Urédias de *Phakopsora pachyrhizi* sem a produção de uredósporos (A) e com a produção de uredósporos (B).

Fonte: Fundação MS

Com Fox, este anúncio
é o mais próximo que a
ferrugem vai chegar da
lavoura do Walter Horita.



Com a confiança dos produtores, a eficácia de Fox hoje é a solução absoluta para a soja brasileira, graças à sua molécula inédita e seu grupo químico exclusivo. **Faça como o Walter Horita: torne-se você também um fã do fungicida que mais cresce em uso no Brasil.**

- Mais de 20 milhões de hectares tratados;
- Maior eficácia contra Ferrugem;
- Excelente controle da Antracnose, Oídio e Mancha-Alvo.

Fox – De primeira, sem dúvida.



Bayer CropScience

Se é Bayer, é bom

PROCURA-SE



FERRUGEM,

ANTRACNOSE, OÍDIO,
MANCHA-ALVO

SUMIDOS DESDE O LANÇAMENTO DO FOX

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM
ENGENHEIRO AGRÔNOMO.
VENDA SOB RECEITUÁRIO
AGRONÔMICO



Faça o Manejo Integrado de Pragas.
Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos.
Uso exclusivamente agrícola.

Walter Horita.
Grupo Horita - Barreiras/BA



prolongamento do período de semeadura, pois a soja semeada mais tardiamente (ou de ciclo longo) irá sofrer mais dano, devido à multiplicação do fungo nas primeiras semeaduras. Nas regiões onde foi constatada a ferrugem, deve-se iniciar a vistoria da lavoura desde o início da safra e, principalmente, quando a soja estiver próxima da floração, ao primeiro sinal da doença e, havendo condições favoráveis (chuva e/ou abundante formação de orvalho), poderá haver a necessidade de aplicação de fungicida.

O monitoramento é uma estratégia fundamental no manejo desta doença e deve ser mais bem trabalhado entre os agricultores. O monitoramento contínuo é essencial para que a medida de controle possa ser adotada no momento correto, a fim de evitar reduções de produtividade. O método de controle com fungicidas só é eficiente quando baseado em um criterioso levantamento e conhecimento da ocorrência da doença em lavouras vizinhas e na mesma propriedade. Existem 104 fungicidas registrados para o controle da ferrugem asiática da soja no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Mancha Alvo **(*Corynespora cassiicola*)**

Corynespora cassiicola (Berk. & Curt.) Wei, acomete mais de 70 espécies de hospedeiros vegetais distribuídos em diversos países de clima tropical e subtropical (Silva et al., 1995). Ellis (1971) descreveu *C. cassiicola* como sendo uma espécie cosmopolita e inespecífica, comum e abundante em regiões tropicais.

No Brasil, o desenvolvimento desta doença nos campos de soja ganhou destaque nos últimos anos. Além disso, esta doença já foi relatada em algumas espécies de plantas daninhas, como trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e assa-peixe (*Vernonia cinerea*) (Sousa e Silva, 2001).

O fungo é encontrado em praticamente todas as regiões de cultivo de soja do Brasil, acreditando-se ser nativo e infectar um grande número de espécies de plantas. Pode sobreviver em restos de cultura e sementes infectadas, sendo essa uma forma de disseminação. Condições de alta umidade relativa e temperaturas amenas são favoráveis à infecção na folha. Os sintomas mais comuns são manchas nas folhas, com halo amarelado e pontuação escura no centro, que causam severa desfolha (Figura 3). Ocorrem também manchas na haste e na vagem. O fungo pode infectar raízes, causando podridão radicular e intensa esporulação (Henning et al., 2005).

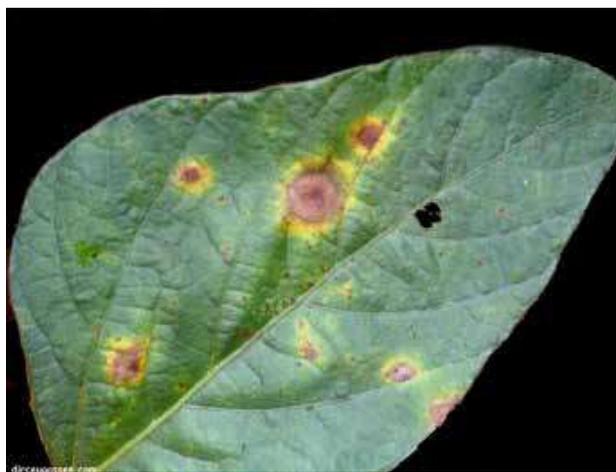


Figura 3. Mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) em folha de soja. Fonte: www.dirceugassen.com

Várias estratégias são recomendadas para o controle da doença tais como: o uso de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e espécies de gramíneas e pulverizações com fungicidas (Almeida et al., 1997; Henning et al., 2005). Apesar destas recomendações de controle e da importância cada vez maior dessa doença, existem poucas informações sobre

a eficiência de fungicidas para seu controle, e poucos programas de melhoramento de soja que testem rotineiramente seus materiais quanto à resistência a mancha alva (Soares et al., 2009). Existem alguns fungicidas registrados para o controle desta doença (Tabela 1), mas ainda são escassos os estudos de eficiência de cada produto para o controle do patógeno.

Tabela 1. Fungicidas* registrados para o controle de Mancha Alva (*Corynespora cassiicola*) na cultura da soja.

Nome Comercial	Nome Técnico	Dose produto comercial** (l ou kg ha ⁻¹)	Intervalo*** de Segurança (dias)
Abacus HC	Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,25-0,30	14
Carbendazim Nortox	Carbendazim	0,80-1,00	14
Celeiro	Flutriafol + Tiofanato-Metílico	0,60	28
Change	Carbendazim	0,50	14
Comet	Piraclostrobina	0,30	14
Delsene SC	Carbendazim	0,50	14
Delsene WG	Carbendazim	0,33	14
Derox	Carbendazim	0,80-1,00	14
Fox	Protioconazol + Trifloxistrobina	0,30-0,40	30
Impact Duo	Flutriafol + Tiofanato-Metílico	0,60	28
Locker	Carbendazim + Cresoxim-Metílico + Tebuconazol	1,00-1,50	30
Minx 500 SC	Carbendazim	0,10	-
Nativo	Tebuconazol + Trifloxistrobina	0,60	30
Opera	Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,50-0,60	14
Opera Ultra	Metconazol + Piraclostrobina	0,50-0,60	14
Pladox	Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,50-0,60	14
Primo	Azoxistrobina + Ciproconazol	0,30	30
Priori Xtra	Azoxistrobina + Ciproconazol	0,30	30
Prospect	Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,50-0,60	14
Rodazim 500 SC	Carbendazim	0,10	-
Vitavax Thiram 200 SC	Carboxina + Tiram	0,25-0,30	-
Vitavax Thiram WG	Carboxina + Tiram	0,20	-

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastrados na secretaria de seu Estado.

** Retirado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 19 jul 2013.

*** Dias entre a aplicação e a colheita

Durante a safra 2012/13 a Fundação MS conduziu um ensaio de eficiência de fungicidas no controle de doenças em soja em duas regiões do Estado de Mato Grosso do Sul, em Maracaju

e em São Gabriel do Oeste, para o controle de mancha alva. Os dados referentes às áreas experimentais podem ser observados na Tabela 2.



Tabela 2. Talhão, cultura anterior, cultivar de soja, espaçamento entre linhas, adubação, data de semeadura e colheita das áreas experimentais em Maracaju e São Gabriel do Oeste, MS. Fundação MS, 2013.

	Maracaju	São Gabriel do Oeste
Talhão	Cartório	Gleba 5 Sindicato Rural
Cultura Anterior	Milho consorciado com braquiária	Nabo forrageiro
Cultivar	BRS Tordilha RR	BMX Potência RR
Espaçamento (cm)	45	45
Adubação (N-P-K)	380 kg ha ⁻¹ 02-20-20	380 kg ha ⁻¹ 02-20-20
Data Semeadura	12/10/2012	08/11/2012
Data Colheita	18/02/2013	15/03/2013

O experimento foi conduzido em blocos casua- repetições. Os dados de precipitação pluviométricos, com 14 tratamentos (Tabela 3) e cinco trica podem ser observados nas Figuras 4 e 5.

Tabela 3. Descrição dos tratamentos, doses e épocas de aplicação de cada fungicida utilizado no experimento em Maracaju e São Gabriel do Oeste, MS. Fundação MS, 2013.

Tratamentos / Época de Aplicação				Dose (L _{p.c.} ha ⁻¹)			
1 ^a aplic (V5)	2 ^a aplic (R1)	3 ^a aplic (21DAR1)	4 ^a aplic (35DAR1)	1 ^a aplic	2 ^a aplic	3 ^a aplic	4 ^a aplic
Test. ¹	Test.	Test.	Test.	Test.	Test.	Test.	Test.
-	PrioriXtra	PrioriXtra	PrioriXtra	-	0,3	0,3	0,3
-	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	-	0,3+0,8	0,3+0,8	0,3+0,8
-	PrioriXtra+Score	PrioriXtra+Score	PrioriXtra+Score	-	0,3+0,4	0,3+0,4	0,3+0,4
-	PrioriXtra + Isatalonil	PrioriXtra + Isatalonil	PrioriXtra + Isatalonil	-	0,3+2,0	0,3+2,0	0,3+2,0
-	PrioriXtra + Mertin	PrioriXtra + Mertin	PrioriXtra + Mertin	-	0,3+0,4	0,3+0,4	0,3+0,4
-	Fox + Aureo	Fox + Aureo	Fox + Aureo	-	0,4+0,4	0,4+0,4	0,4+0,4
Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	0,8	0,3+0,8	0,3+0,8	0,3+0,8
Mertin	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	0,4	0,3+0,8	0,3+0,8	0,3+0,8
Mertin	PrioriXtra+Mertin	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	0,4	0,3+0,4	0,3+0,8	0,3+0,8
Isatalonil	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	2,0	0,3+0,8	0,3+0,8	0,3+0,8
Isatalonil	PrioriXtra+Isatalonil	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	0,4	0,3+2,0	0,3+0,8	0,3+0,8
Isatalonil	PrioriXtra+Isatalonil	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Isatalonil	0,4	0,3+2,0	0,3+0,8	0,3+2,0
Score	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	PrioriXtra+Carbend.	0,3	0,3+0,8	0,3+0,8	0,3+0,8

¹ Testemunha, parcela onde não houve tratamento com fungicida.

Obs. Todos os tratamentos com PrioriXtra adicionou-se 600 mL ha⁻¹ Nimbus.

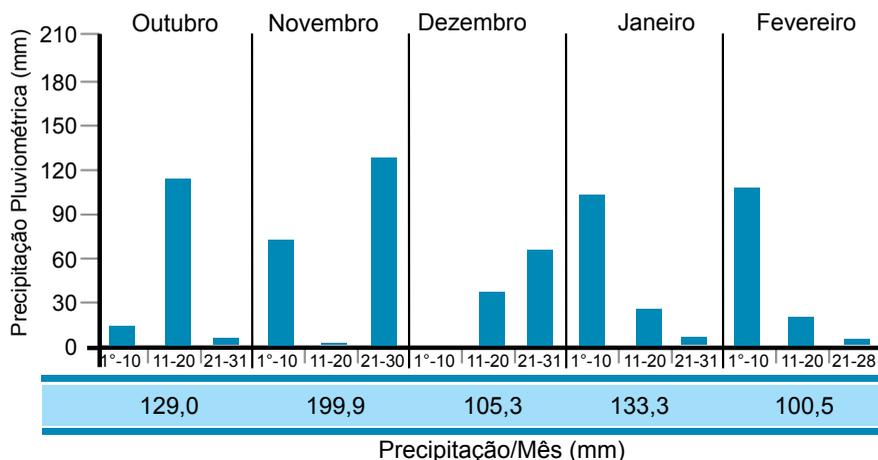


Figura 4. Precipitação pluviométrica durante a condução do ensaio em Maracaju, MS. Fundação MS, 2013.

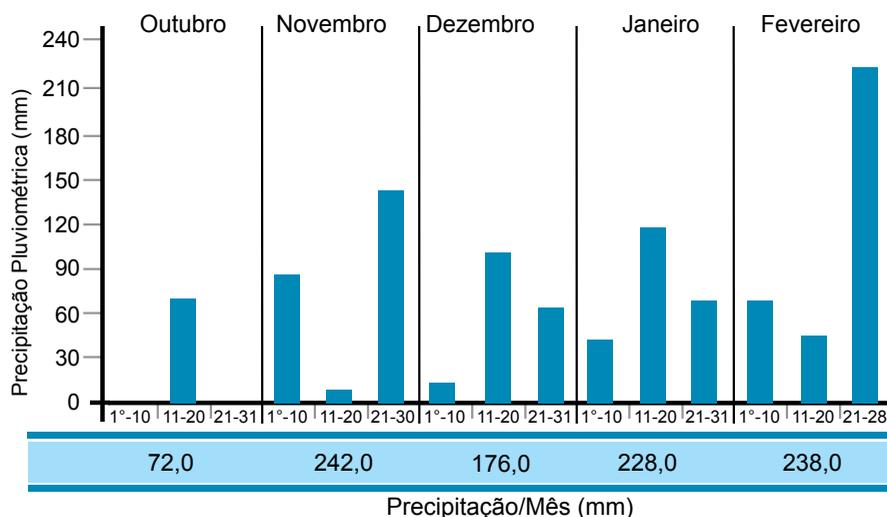


Figura 5. Precipitação pluviométrica durante a condução do ensaio em São Gabriel do Oeste, MS. Fundação MS, 2013.

Cada parcela foi constituída de 7 linhas de 7 metros de comprimento. Os tratamentos foram aplicados através de um pulverizador de pressão constante a base de CO_2 , com uma barra com seis bicos espaçados de 0,5 m entre cada bico. Foram utilizados bico tipo leque duplo TJ 06 11002 e volume de calda de 160 L ha^{-1} .

Foram realizadas três avaliações em Maracaju (R5.2, R5.3 e R5.4) e em São Gabriel do Oeste (R5.1, R5.2 e R5.3), baseando-se na severidade da doença em um folíolo do terço inferior por planta. Foram avaliadas 10 plantas por parce-

la e utilizou-se a escala diagramática proposta por Soares et al. (2009). Os dados de severidade foram utilizados para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) baseado no modelo proposto por Campbell e Madden (1990).

Para a avaliação da produtividade, foram colhidas as três linhas centrais de cada parcela com quatro metros de comprimento cada linha ($5,4 \text{ m}^2$). As amostras foram trilhadas, limpas e pesadas. Os dados obtidos foram transformados em sc ha^{-1} .



Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Analisando-se os resultados da AACPD em Maracaju, MS, observou-se que os tratamentos com menores valores e, conseqüentemente, com melhor controle de mancha-alvo em Maracaju foram os tratamentos 7 (3 aplicações de Fox+Aureo), 8 (Carbendazim => Piori Xtra+

Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim), 11 (Bravonil => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim), 12 (Bravonil => Piori Xtra+Bravonil => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim), 13 (Bravonil => Piori Xtra+Bravonil => Piori Xtra+Bravonil => Piori Xtra+Carbendazim) e 14 (Score => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim) (Tabela 4).

Tabela 4. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e produtividade (sc ha⁻¹) dos tratamentos em Maracaju e São Gabriel do Oeste, MS. Fundação MS, 2013.

Nº	Tratamentos / Época de Aplicação				Maracaju		SGO ¹	
	1ª aplic (V5)	2ª aplic (R1)	3ª aplic (21DAR1)	4ª aplic (35DAR1)	AACPD	Prod. (sc ha ⁻¹)	AACPD	Prod. (sc ha ⁻¹)
1	-	-	-	-	262,8 A	60,2 A	318,5 A	43,2 A
2	-	PioriXtra	PioriXtra	PioriXtra	107,6 C	61,1 A	202,3 B	53,5 A
3	-	PioriXtra + Carbend.	PioriXtra+ Carbend.	PioriXtra + Carbend.	77,7 C	67,6 A	284,9 A	55,4 A
4	-	PioriXtra + Score	PioriXtra+Score	PioriXtra + Score	74,0 C	66,7 A	116,2 D	48,1 A
5	-	PioriXtra + Isatalonil	PioriXtra + Isatalonil	PioriXtra + Isatalonil	56,8 C	63,5 A	102,9 D	54,5 A
6	-	PioriXtra + Mertin	PioriXtra + Mertin	PioriXtra + Mertin	144,0 B	57,8 A	95,2 D	49,7 A
7	-	Fox + Aureo	Fox + Aureo	Fox + Aureo	4,4 D	67,0 A	131,6 D	47,6 A
8	Carbend.	PioriXtra + Carbend.	PioriXtra+Carbend.	PioriXtra + Carbend.	2,8 D	58,9 A	293,3 A	52,2 A
9	Mertin	PioriXtra + Carbend.	PioriXtra+Carbend.	PioriXtra + Carbend.	64,8 C	60,6 A	247,8 B	49,9 A
10	Mertin	PioriXtra + Mertin	PioriXtra+Carbend.	PioriXtra + Carbend.	172,8 B	61,3 A	242,9 B	52,8 A
11	Isatalonil	PioriXtra + Carbend.	PioriXtra+Carbend.	PioriXtra + Carbend.	0,0 D	61,7 A	275,1 A	49,6 A
12	Isatalonil	PioriXtra + Isatalonil	PioriXtra+Carbend.	PioriXtra + Carbend.	13,8 D	58,0 A	209,3 B	53,8 A
13	Isatalonil	PioriXtra + Isatalonil	PioriXtra+Carbend.	PioriXtra + Isatalonil	36,0 D	62,6 A	163,1 C	42,1 A
14	Score	PioriXtra + Carbend.	PioriXtra+Carbend.	PioriXtra + Carbend.	16,3 D	61,0 A	233,1 B	48,9 A
Teste F					29,6**	0,9 ^{ns}	24,6**	1,5 ^{ns}
CV (%)					42,45	11,95	16,25	13,22

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo, *significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade.

¹São Gabriel do Oeste

Em São Gabriel do Oeste, MS, sob alta pressão de mancha-alvo, os valores de AACPD indicaram que os tratamentos 3 (3 aplicações de Piori Xtra+Carbendazim), 8 (Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim) e 11 (Bravonil => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim => Piori Xtra+Carbendazim) não foram eficientes, apresentando estatisticamente os mesmos valores de AACPD do que a testemunha (Tabela 4). Os tratamentos com menores valores de AACPD foram os tratamentos 4 (3 aplicações de Piori Xtra+Score), 5 (3 aplicações de Piori Xtra+Bravonil), 6 (3 aplicações de Piori Xtra+Mertin) e 7 (3 aplicações de Fox+Aureo) (Tabela 4).

Apesar das diferenças observadas no controle das doenças nas duas regiões onde o ensaio foi conduzido, a produtividade dos tratamentos foi estatisticamente igual em Maracaju e São Gabriel do Oeste, MS. Tal resultado sugere que a quantidade de doença nas áreas do ensaio não foi suficiente para ocasionar perdas significativas no rendimento das culturas.

Crestamento foliar de Cercospora (*Cercospora kikuchii*)

O crestamento foliar de cercospora é uma doença disseminada em todas as regiões produtoras de soja, porém com ocorrência mais destacada em regiões mais quentes e chuvosas do cerrado (Almeida, 1997). Temperaturas entre 23 e 27 °C favorecem o patógeno, sendo que a infecção dos tecidos foliares é facilitada quando estas temperaturas atingem entre 28 a 30

°C, principalmente quando ocorrem períodos de chuvas repetidas, que permitam um período de molhamento foliar mais intenso, acarretando em um aumento na severidade da doença.

Os sintomas da doença são pontuações escuras, de coloração castanho-avermelhada, que coalescem em estádios avançados, formando grandes manchas escuras e podem ser observados nos folíolos da planta na fase final do estádio de formação de vagens, apresentando como característica um severo crestamento e desfolha prematura (Figura 6). Nas vagens, os sintomas mais típicos são pontuações vermelhas, que se tornam castanho-avermelhadas. As sementes são atingidas pelo fungo através da infecção da vagem, causando o sintoma conhecido como mancha púrpura da semente (Kimati et al., 1997).



Figura 6. Crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) em folha de soja. Fonte: www.fmcagricola.com.br

Ataques severos de *C. kikuchii* podem determinar a redução no rendimento de determinadas cultivares de soja, entre 7 e 30%, dependendo do local (Schuh, 1993; Wrathier et al., 1997) e se o ataque for no estádio de enchimento dos



grãos, pode resultar no enchochamento de até 50% das vagens formadas (Câmara, 1995).

Esta doença faz parte de um complexo de doenças comumente conhecidas como doenças de final de ciclo, e que compreende as doenças mancha parda (*Septoria glycines*), mancha olho de rã (*Cercospora sojina*) e antracnose (*Colletotrichum truncatum*). Este complexo de doenças de final de ciclo podem, em alguns casos, causar perdas de produtividade superiores a 20%, podendo chegar a até 30% (Balardin, 2002).

A ocorrência das doenças de final de ciclo em períodos iguais de desenvolvimento da cultura da soja causa problemas para sua avaliação individual, sendo considerados os danos causados por todo o complexo, e não isoladamente (Martins, 2003).

Entre as principais medidas de controle do crescimento foliar estão a utilização de sementes saudáveis, o tratamento de sementes, a incorporação de restos culturais, a aplicação de fungicidas entre o florescimento e o enchimento de grãos e a rotação com espécies de plantas não suscetíveis (Sinclair e Backman, 1989; Embrapa, 1999; Balardin, 2002; Embrapa, 2008). Existem atualmente 127 produtos registrados para o controle deste patógeno, seja na forma de tratamento de sementes ou na forma de aplicações via pulverização.

Míldio (*Peronospora manshurica*)

O míldio da soja é uma doença amplamente disseminada no Brasil (Rhane e Ruhl, 2003) e estima-se que os prejuízos decorrentes desta doença estão entre 8 e 14% quando ocorre em cultivares suscetíveis (Ferreira et al., 1981; Dunleavy, 1987). As condições que favorecem a ocorrência desta doença são elevados períodos de molhamento foliar (12 horas) e temperaturas entre 20 e 22 °C durante qualquer estágio fenológico da cultura (Picinini e Fernandes, 2000).

Os sintomas da doença são bem característicos, com manchas de coloração verde-claras até amareladas, localizadas na face adaxial das folhas (Figura 7). Com o desenvolvimento da doença, as lesões se tornam marrom-acinzentadas até marrom escura, com margens amareladas ou esverdeadas. O crescimento do fungo pode ser observado em algumas situações, de coloração cinza na face abaxial da folha, principalmente em períodos úmidos. Folhas severamente atacadas se tornam marrom e podem se soltar da planta, causado desfolha. Também pode se observar o desenvolvimento esbranquiçado do fungo no interior de vagens e na superfície das sementes. As plântulas originadas de sementes infectadas são raquíticas com folhas manchadas.



Figura 7. Sintomas de míldio em folhas de soja.

Fonte: University of Purdue e Clemson-USDA Cooperative Extension Service.

As sementes contaminadas são a principal forma de disseminação do patógeno e fonte de inóculo inicial. A transmissão do patógeno das sementes para as plântulas pode atingir 16% se houver condições ideais para o seu desenvolvimento (Inaba, 1985). Sementes de soja infectadas com o patógeno apresentam redução do peso e do teor de proteína, além de atraso na germinação das plântulas (McKenzie e Wyllie, 1971; Koretsky e Koshevsky, 1998).

O manejo desta doença envolve a rotação de culturas com espécies não hospedeiras do patógeno, destruição dos restos culturais, uso de cultivares resistentes, e o tratamento de sementes com fungicidas, sendo a última a mais eficiente das estratégias descritas até o momento. Os fungicidas registrados para o seu controle podem ser encontrados na Tabela 5.

Tabela 5. Fungicidas* registrados para o controle de Míldio (*Peronospora manshurica*) na cultura da soja.

Nome Comercial	Nome Técnico	Dose produto comercial** (l ou kg ha ⁻¹)	Intervalo*** de Segurança (dias)
Bravonil 500	Clorotalonil	2,00-3,00	7
Tebuconazole Nortox 200 EC	Tebuconacol	0,75	30

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastrados na secretaria de seu Estado.

** Retirado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 19 jul 2013.

*** Dias entre a aplicação e a colheita



Oídio (*Microsphaera diffusa*)

A primeira incidência de oídio na soja ocorreu nos Estados Unidos em 1947 (Lehman, 1947), e desde então já foram relatadas perdas de até 35% de produtividade naquele país quando a doença ocorreu em cultivares suscetíveis (Phillips, 1984).

A doença é causada pelo fungo *Microsphaera diffusa*, que pode incidir em outras leguminosas. Desenvolve-se na parte aérea da planta, sendo caracterizado pela presença de uma fina camada de micélio e esporos (conídios) pulverulentos do fungo (Figura 8), que podem evoluir de pequenos pontos brancos para a cobertura total das partes infectadas, impedindo a fotossíntese e provocando queda prematura das folhas, nas quais, a coloração branca do fungo pode se alterar para castanho-acinzentada e, nas hastes, podem ocorrer rachaduras e cicatrizes superficiais. Possui dispersão facilitada pelo vento, podendo incidir em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo que, quanto mais cedo, maiores os danos provocados sobre o rendimento (Embrapa, 1998).



Figura 8. Sintomas de oídio em folhas de soja.
Fonte: University of Minnesota.

A baixa umidade relativa do ar e temperaturas amenas (em torno de 20 °C) são condições favoráveis ao fungo. Outros fatores, como época de semeadura e fase de desenvolvimento da planta influem significativamente na severidade da doença; em decorrência, algumas cultivares consideradas resistentes se tornam suscetíveis quando plantadas fora da época (Embrapa, 1998).

Entre os fungicidas tradicionalmente aplicados contra o oídio citam-se o enxofre elementar, tiabendazol, benomil, tiofanato metílico e o clorotalonil (McGee, 1992). Outros fungicidas são utilizados para o controle do oídio nas mais diversas culturas, como o difenoconazol, tebuconazol, propiconazol, procloraz e o carbendazim (Picinini e Fernandes, 1997; Sawada e Azevedo, 1997).

Estudos desenvolvidos por Blum et al. (2002) indicaram que a mistura tebuconazol + procloraz e o propiconazol destacaram-se no controle do oídio. Os mesmos autores salientaram ainda que carbendazim, tebuconazol, tebuconazol + carbendazim e propiconazol + carbendazim apresentaram bons resultados no controle desta doença. Além desses produtos, estão registrados para o controle desta doença 97 fungicidas.

Doenças da Haste, Vagens e Sementes

Antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*)

A antracnose, causada por *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, afeta a fase inicial de formação das vagens e é favorecida por elevados índices de pluviosidade e altas temperaturas, principalmente nos estádios finais do ciclo da cultura (Galli et al., 2007).

A antracnose pode estar presente na semente de soja e sobreviver em restos de cultura (Baird et al., 1997). Sementes infectadas são a mais importante fonte de inóculo primário, mas nem sempre são transmitidos para as plântulas, uma

vez que a transmissão é dependente da quantidade e localização do patógeno nas sementes, assim como das condições climáticas (Agarwal e Sinclair, 1987).

A ocorrência da doença nos cultivos de soja pode acarretar em morte das plântulas, necrose dos pecíolos e manchas nas folhas, hastes e vagens. O inóculo proveniente de restos de cultura e sementes infectadas pode causar necrose nos cotilédones, que pode se estender para o hipocótilo, causando o tombamento de pré e pós-emergência e conseqüente redução do estande de plantas. O fungo afeta a planta em qualquer estágio de desenvolvimento podendo causar queda total das vagens ou deterioração total das sementes em colheita retardada. As sementes apresentam manchas deprimidas, de coloração castanho-escuras, e nos estádios R3 e R4 adquirem coloração castanho-escuro à negra e ficam retorcidas (Almeida et al., 2005) (Figura 9).

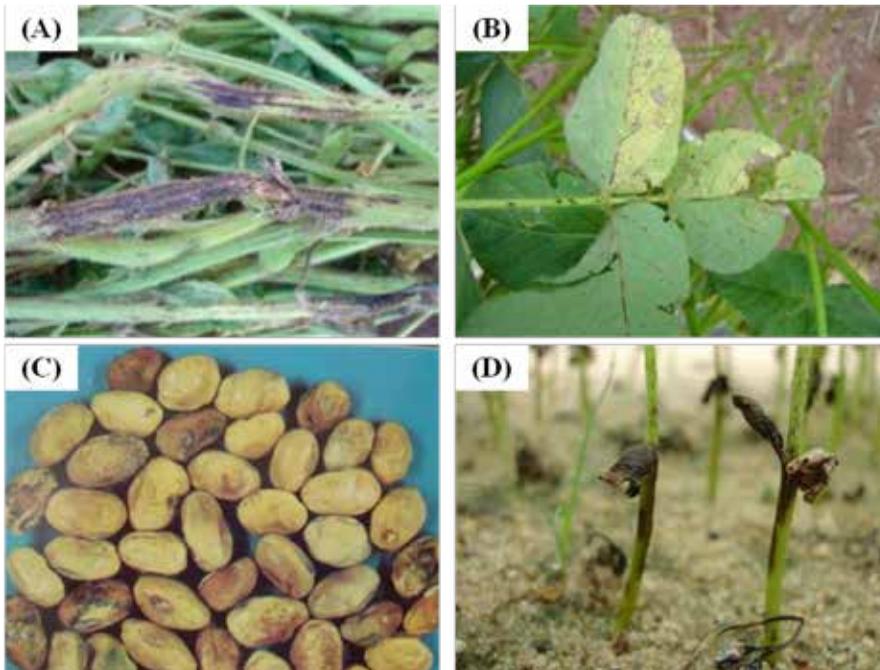


Figura 9. Sintomas de antracnose na haste (A), em folhas (B), em sementes (C) e nos cotilédones (D) de plantas de soja. Fonte: Embrapa, 2009.



Como formas de controle deste patógeno, o tratamento de sementes auxilia na redução da incidência de antracnose, mas não erradica o patógeno das sementes (Goulart, 1991). Segundo o mesmo autor, esta técnica proporcionou maior número de plântulas emergidas.

Outras medidas integradas são essenciais para reduzir a ocorrência das doenças nas áreas produtoras de soja. A rotação de cultura com plantas não hospedeiras, o maior espaçamento entre linhas com uma população adequada (favorecendo o arejamento da lavoura), o controle eficiente de plantas daninhas e o manejo adequado do solo com adubação equilibrada (adubação com potássio principalmente) são

medidas adicionais que podem colaborar com a redução da severidade da doença.

O controle químico da antracnose na parte aérea da soja foi avaliado nas condições de Mato Grosso (Cassetari Neto et al., 2001, Fornarolli et al., 2002), destacando a eficiência de fungicidas sistêmicos (benzimidazóis). As misturas de fungicidas dos grupos químicos triazóis e estrobilurinas, também apresentou resultados promissores na redução das perdas provocadas pelo patógeno em soja, apesar da ação individual de cada um desses princípios ativos ser inferior à ação dos benzimidazóis no controle da antracnose em soja. A lista de fungicidas registrados para o controle de antracnose na soja pode ser observada na Tabela 6.

Tabela 6. Fungicidas* registrados para o controle de Oídio (*Microsphaera diffusa*) na cultura da soja.

Nome Comercial	Nome Técnico	Dose produto comercial** (L ou kg ha ⁻¹)	Intervalo*** de Segurança (dias)
Acronis	Piraclostrobina + Tiofanato Metílico	0,10	-
Captan 750 TS	Captana	0,16	-
Captan SC	Captana	0,25	-
Celeiro	Flutriafol + Tiofanato Metílico	0,60	28
Celest XL	Difenoconazol + Fludioxonil	0,20	-
Cercobin 500 SC	Tiofanato Metílico	0,10-0,15	-
Change	Carbendazim	0,50	14
Delsene SC	Carbendazim	0,50	14
Delsene WG	Carbendazim	0,33	14
Derosal Plus	Carbendazim + Tiram	0,20	-
Estrela 500 SC	Tiofanato Metílico	0,10-0,15	-
Fianco SC	Tiofanato Metílico	0,10-0,15	-
Mandarim	Carbendazim	0,10	-
Mofotil	Tiofanato Metílico	0,10-0,15	-
Pomme	Tiofanato Metílico	0,10-0,15	-
Protreat	Carbendazim + Tiram	0,15-0,20	-
Score	Difenoconazol	0,30	30
Smeck	Piraclostrobina + Tiofanato Metílico	0,10	-
Sphere Max	Ciproconazol + Trifloxistrobina	0,20	30
Standak Top	Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico	0,20	-
Tebuconazole Nortox 200 EC	Tebuconazol	0,75	30
Tiofanato Metílico 500 Helm	Tiofanato Metílico	0,10-0,15	-
Vitavax-Thiram WP	Carboxina + Tiram	0,20	-

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastrados na secretaria de seu Estado.

** Retirado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 19 jul 2013.

*** Dias entre a aplicação e a colheita

Mofa Branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

A doença conhecida como Mofa Branco, podridão da haste de esclerotinia ou podridão branca de esclerotinia, é causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. Este patógeno é cosmopolita e inespecífico, podendo infectar mais de 408 espécies de plantas entre elas monocotiledôneas e dicotiledôneas (Boland e Hall, 1994). A espécie *S. sclerotiorum* é conhecida e estudada desde 1837 (Bolton et al., 2006).

Como *S. sclerotiorum* possui uma vasta gama de hospedeiros, não há um sintoma específico resultante do ataque do patógeno. Contudo,

os sinais são fidedignos do ataque por *S. sclerotiorum* em qualquer espécie hospedeira: a formação de micélio cotonoso, de coloração branca a castanha amarelada com a presença de escleródios pretos, de tamanho e forma irregulares (Figura 10). A planta de soja infectada apresenta, inicialmente, lesões aquosas, de onde crescem as hifas, formando o abundante micélio (Bolton et al., 2006). Com o avanço da colonização do tecido vegetal pelo fungo, as lesões inicialmente encharcadas tornam-se secas, de aspecto descolorido, normalmente esbranquiçadas, não apresentam mais sinais externos. Todo tecido vegetal, epiderme, tecido parenquimatoso e feixes vasculares são colonizados pelo patógeno, indistintamente.

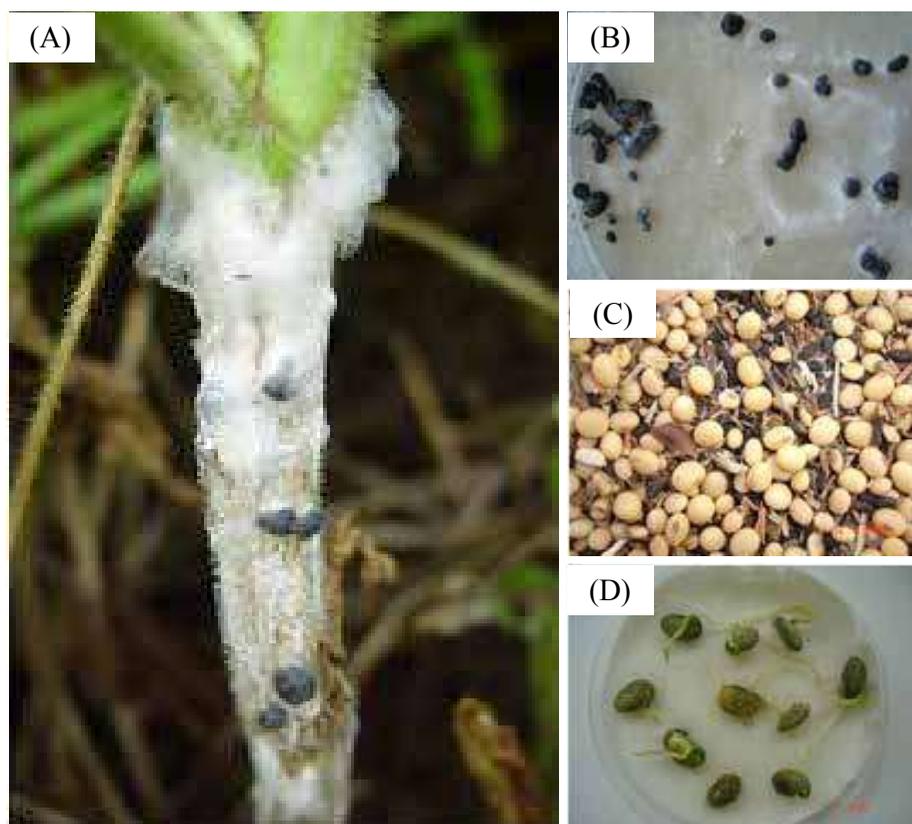


Figura 10. Sintomas de mofa branco em plantas de soja (A), escleródios em meio de cultura (B), escleródios associados à sementes de soja (C), e sementes de soja tratadas com *Trichoderma* visando o controle de *S. sclerotiorum* (D).

Fonte: Silvânia H. Furlan. Instituto Biológico.



Na cultura da soja, a fase mais vulnerável vai da floração plena (R2) ao início da formação de vagens e enchimento dos grãos (R3/R4). O fungo é capaz de infectar qualquer parte da planta, porém, as infecções iniciam-se com mais frequência a partir das inflorescências, das axilas das folhas e dos ramos laterais (Almeida et al., 1997).

Esta doença é monocíclica, ou seja, o fungo apresenta uma fase do seu ciclo de vida durante cada ciclo da cultura da soja. Desta forma, em áreas onde o patógeno está iniciando seu desenvolvimento, os sintomas iniciais da doença são observados em reboleira. As condições climáticas que favorecem o desenvolvimento do patógeno são temperaturas entre 20 e 30 °C e umidade relativa do ar superior a 75%.

O fungo sobrevive a maior parte de seu ciclo em forma de estruturas de resistência, denominados escleródios. Esta estrutura é composta por uma massa de hifas, comumente arredondada, de consistência firme que desempenha papel importante na sobrevivência de fungos veiculados pelo solo, durante a entressafra. O escleródio é composto por três camadas distintas: uma parede grossa rica em melanina, responsável pela coloração negra dos escleródios, uma parede fina (córtex) e a medula branca, que nada mais é do que o micélio dormente do fungo. A melanina confere resistência aos escleródios às condições adversas do solo, fazendo com que esses permaneçam viáveis por vários anos, mesmo na ausência de plantas hospedeiras (Rocha, 2007). Os escleródios podem permanecer até 11 anos no solo, conservando intacto seu poder patogênico.

Sclerotinia sclerotiorum pode se disseminar à longas distâncias através das sementes de plantas hospedeiras, misturadas com escleródios ou com presença de micélio dormente no endosperma da mesma. A disseminação a curtas distâncias pode ocorrer pelo vento carregando ascósporos ou até escleródios mais leves presentes na superfície do solo, aderidos junto ao solo em máquinas e implementos agrícolas, pela água da irrigação ou de chuvas. Também podem ser colhidos e transportados para outras áreas por máquinas agrícolas ou misturados aos grãos, transportados a outras regiões

O controle desta doença envolve várias medidas. A rotação de culturas é o método mais empregado no controle cultural de muitas doenças. Mas, para *S. sclerotiorum*, devido à versatilidade ecológica e sobrevivência de escleródios no solo por vários anos, nem todas as rotações são eficientes. Neste caso, uma forma eficiente de rotação de culturas envolve a promoção da alteração qualitativa na microflora do solo, favorecendo o crescimento e o estabelecimento de microorganismos antagônicos ao patógeno, induzindo níveis de supressividade à doença (Costa e Rava, 2003). Rousseau et al. (2006) demonstraram que três anos de rotação com milho e soja apresentou efeito supressivo à *S. sclerotiorum*.

A incorporação profunda de restos culturais e conseqüentemente enterrio dos escleródios, reduziu em até nove vezes a densidade do inóculo inicial. Contudo, a sobrevivência destas estruturas por vários anos no solo pode resultar em novas epidemias caso ocorra um revolvimento e retorno dos escleródios à superfície, tornando-os novamente uma potencial fonte de

inóculo (Costa, 1997; Costa e Botelho, 1997; Costa, 2002). Entretanto, esta medida deve ser tomada com cautela em áreas com plantio direto estabelecido, devendo ser utilizada em áreas de abertura ou com índices de ocorrência elevados.

O controle químico do Mofo Branco na cultura da soja pode ser ineficiente devido às dificuldades de atingir uma cobertura total da planta (Mueller et al., 2002). O tratamento de semen-

tes é um eficiente método para controle do patógeno e redução de formação de escleródios a partir de sementes infectadas. Mueller et al (1999) comprovaram controle superior a 98% na redução de escleródios formados a partir de sementes, em 2 anos de estudo, pelo uso de fludioxonil, thiram e captan + pentachloronitrobenzene + thiabendazole. Os produtos registrados para o controle do mofo branco podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7. Fungicidas* registrados para o controle de Mofo Branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja.

Nome Comercial	Nome Técnico	Dose produto comercial** (l ou kg ha ⁻¹)	Intervalo*** de Segurança (dias)
Agata	Fluazinam	0,75-1,00	28
Altima	Fluazinam	0,75-1,00	28
Banjo	Fluazinam	0,75-1,00	28
Carbendazim Nortox	Carbendazim	1,00	14
Cercobin 500 SC	Tiofanato Metílico	1,00	21
Certeza	Fluazinam + Tiofanato Metílico	0,18-0,215	-
Cignus	Fluazinam	0,75-1,00	28
Derox	Carbendazim	1,00	14
Fegatex	Cloreto de Benzalcônio	1,20-2,00	5
Frowncide 500 SC	Fluazinam	0,75-1,00	28
Holder 500 SC	Fluazinam	0,75-1,00	28
Kamuy	Pirazol + Procimidona	1,00-1,50	-
Legacy	Fluazinam	0,75-1,00	28
Pilartime	Tiofanato Metílico	1,00	21
Prolectus	Pirazol + Procimidona	0,10-0,375	1
Quality	<i>Trichoderma asperellum</i>	0,10	-
Richodermax SC	<i>Trichoderma asperellum</i>	1,20	-
Sialex 500	Procimidona	1,00	30
Sinochem Fluazinam 500 SC	Fluazinam	0,75-1,00	-
Sumiguard 500 WP	Procimidona	1,00	-
Sumilex 500 WP	Procimidona	1,00	30
Signal	Fluazinam	1,00	28

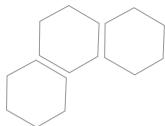
* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastrados na secretaria de seu Estado.

** Retirado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 19 jul 2013.

*** Dias entre a aplicação e a colheita

O uso de herbicidas em níveis sub-tóxicos pode aumentar ou diminuir indiretamente a resistência das plantas às doenças. O uso de lactofen em soja induz a síntese e acúmulo de uma fitoa-lexina chamada gliceolina, protegendo a cultura

contra a doença, muito embora as reduções de produtividade de grãos devido à injúrias foliares causadas pela aplicação apresentam valores percentuais de 2,5 a 9,8% (Dann et al., 1999). O glifosato por sua vez, quando aplicado em



sub-doses, aumenta a severidade da doença devido à inibição da rota de síntese de fitoalexinas (Lee et al., 2000). Tais medidas devem ser tomadas com cautela, e deve-se levar em conta a possibilidade da evolução da resistência de plantas daninhas na área, bem como ser realizada seguindo orientação do responsável técnico da área.

A resistência genética é uma alternativa, mas a ausência de altos níveis de resistência para este patógeno em culturas comerciais tem sido causa de grandes prejuízos na produção, visto que a soja não possui genótipos completamente resistentes para *S. sclerotiorum*.

O controle biológico tem sido considerado uma alternativa estratégica de controle para *S. sclerotiorum* (Bolton et al., 2006). O tempo ideal para aplicar o controle biológico se dá no estágio de sobrevivência do fungo, ou seja, quando o escleródio encontra-se em repouso na superfície do solo, com pouca mobilidade ou no estágio de germinação, durante o qual o patógeno está mais vulnerável ao ataque (Tu, 1997).

O gênero *Trichoderma* (teleomorfo *Hypocrea*) é um fungo mitospórico e sua introdução como agente de biocontrole foi realizada por Persoon há mais de 200 anos (Lima, 2002). O fungo *Trichoderma harzianum* é um bioregulador e antagonista natural dos fitopatógenos *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium rosseum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia* spp., *Phythium* spp., *Alternaria* spp., *Armillaria mellea*, *Rosellinia* spp., entre outros. Atua como agente no controle biológico diminuindo ou eliminando a necessidade do

uso de fungicidas químicos, é o mais efetivo agente biocontrolador para patógenos do solo (Harman, 2000). *Trichoderma* spp. alimenta-se de nutrientes dos fungos parasitados e de material orgânico. Requer umidade para germinar, porém, não tolera encharcamento.

Doenças Radiculares

Podridão de Carvão (*Macrophomina phaseolina*)

A podridão de carvão ou podridão negra das raízes é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* e é uma doença comum em todas as áreas onde se cultiva a soja. Wrather et al. (1997) relataram que esta é a doença radicular mais comum nos campos produtores de soja do Brasil.

Além da soja, este fungo é patogênico à outras culturas, como algodão, amendoim, girassol, sorgo, entre outras (Ghaffar e Zentmyer, 1968; Figueiredo et al., 1969). O fungo é um habitante natural dos solos e só causa problemas quando ocorrem veranicos e especialmente em solos compactados, ou rasos, que dificultam a penetração das raízes. Em solos arenosos, muitas vezes também compactados, o problema também se acentua devido à sua baixa capacidade de retenção de água (Henning, 2009).

Os sintomas da doença são o apodrecimento de raízes e morte de plantas (Figura 11). Durante o enchimento da vagem, as plantas mortas prematuramente produzem grãos pequenos, sementes verdes ou deterioradas que reduzem

a qualidade do lote de semente. Não existe controle químico; a solução é o produtor providenciar a descompactação do solo através de subsolagem ou escarificação. Não existem variedades “resistentes”, aparentemente algumas suportam melhor as condições de estresse por possuírem sistema radicular mais agressivo, porém faltam informações mais concretas.



Figura 11. Raiz de soja infectada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*.

Fonte: Embrapa Centro Nacional de Pesquisa em Soja (CNPSo).

Murcha de *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*)

A murcha de *Sclerotium* é uma doença secundária na cultura da soja, mas em situações de monocultivo ou rotação de cultura com outra cultura suscetível ao patógeno pode ocasionar perdas na produção. A forma de infecção do patógeno ainda não está esclarecida, mas Almeida et al. (2001) observaram diferenças significativas na ocorrência da doença em função do manejo do solo, de modo que o aumento da

matéria orgânica do solo reduz a ocorrência do patógeno.

Pinheiro et al. (2010) verificaram menor produção de escleródios com umidade do solo entre 65 e 75% da capacidade de campo. Os mesmos autores relataram que com o aumento da temperatura, houve redução na produção de escleródios em diferentes plantas cultivadas, de modo que temperaturas superiores a 30-35 °C não proporcionaram condições para a formação de escleródios.

Os sintomas da doença são necroses na região do colo e na haste de plantas de soja (Figura 12).



Figura 12. Sintomas de murcha de *Sclerotium* na região do colo de plantas de soja.

Fonte: Marcelo Madalosso (clubephytus.com)



Tabela 8. Fungicidas* registrados para o controle de Murcha de *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*) na cultura da soja.

Nome Comercial	Nome Técnico	Dose produto comercial** (l ou kg ha ⁻¹)	Intervalo*** de Segurança (dias)
Vitavax Thiram WP	Carboxina + Tiram	0,20	-

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastrados na secretaria de seu Estado.

** Retirado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 19 jul 2013.

*** Dias entre a aplicação e a colheita

Mela da Soja (*Rhizoctonia solani*)

O fungo *Rhizoctonia solani* é um dos patógenos mais importantes afetando as raízes da cultura da soja no Brasil (Meyer, 2001). Este fungo causa queima da folha e/ou mela em soja (Jones e Belmar, 1989) e está também associado com outros hospedeiros, tais como arroz, milho, sorgo, feijão-de-corda e caupi (O'NEILL et al., 1977). A mela está frequentemente associada à fase teliomórfica ou sexu do fungo (*Thanatephorus cucumeris*).

Além de necrose foliar, o fungo causa lesões nas hastes e pecíolos, reduzindo drasticamente a produção da soja (Figura 13). Em determinados estados brasileiros, onde as condições ambientais são favoráveis para o patógeno (como Maranhão, Mato Grosso, Piauí, Tocantins, Pará e Roraima), perdas causadas pela mela podem variar de 31 a 60% (Yorinori, 1998).



Figura 13. Sintomas de mela em folhas de soja inoculadas artificialmente.

Fonte: Souza et al., 2007.

Para se controlar a mela, recomenda-se adotar medidas integradas como práticas culturais que visem à redução do inóculo inicial presente no solo (rotação de culturas, por exemplo), redução da população de plantas por área, utilização de sementes de boa qualidade fitossanitária e tratamento de sementes com fungicidas (Sinclair, 1982; Joyce et al., 1990). A dificuldade do uso de fungicidas de parte aérea e indutores de resistência para controle da mela está na baixa previsibilidade da incidência da doença. Isso restringe a eficiência do controle químico apenas ao uso preventivo (estrobilurinas) (Meyer, 2001). Os fungicidas registrados para o controle da doença podem ser observados na tabela 9.

LOCKER

Saúde na folha é sintoma de produtividade.

Galileo XL: produto registrado pela Isagro Brasil Produtos Agroquímicos Ltda.
Locker: produto em fase de Cadastro Estadual no Espírito Santo.



- Maior controle de doenças fúngicas
 - Fungicida com fórmula exclusiva
 - Eficiente contra a ferrugem asiática, mancha alvo e doenças de final de ciclo
 - Fórmula exclusiva FMC com 3 modos de ação
 - Balanço ideal de ingredientes ativos
- SOMENTE LOCKER TRATA A SOJA POR INTEIRO.**

Conheça também outras soluções FMC para soja:

ROCKS

GALILEO XL

BORAL
500 SC

FMC

Fazendo Mais pelo Campo



ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade. Faça o Manejo Integrado de Pragas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos. Uso exclusivamente agrícola.

CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO.

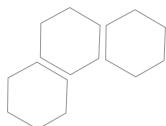


Tabela 9. Fungicidas* registrados para o controle de Mela da Soja (*Rhizoctonia solani*) na cultura da soja.

Nome Comercial	Nome Técnico	Dose produto comercial** (l ou kg ha ⁻¹)	Intervalo*** de Segurança (dias)
Agroben 500	Carbendazim	0,10	-
Apollo 500 SC	Carbendazim	0,10	-
Apron RFC	Fludioxonil + Metalaxil-M	0,10	-
Captan SC	Captana	0,25	-
Captan 750 TS	Captana	0,16	-
Carbendazim CCAB 500 SC	Carbendazim	0,10	-
Carbendazim Cropchem 500 SC	Carbendazim	0,10	-
Carbomax 500 SC	Carbendazim	0,10	-
Celest XL	Difenoconazol + Fludioxonil	0,20	-
Certeza	Fluazinam + Tiofanato Metílico	0,18-0,215	-
Concreto	Carbendazim	0,10	-
Derosal 500 SC	Carbendazim	0,10	-
Fox	Protiocozazol + Trifloxistrobina	0,30-0,40	30
Fungicarb 500 SC	Carbendazim	0,10	-
Imperadorbr	Carbendazim	0,10	-
Lead	Carbendazim	0,10	-
Locker	Carbendazim + Cresoxim-Metílico + Tebuconazol	1,00-1,50	30
Mandarim	Carbendazim	0,10	-
Maxim	Fludioxonil	0,20	-
Maxim Advanced	Fludioxonil + Metalaxil-M + Tiabendazol	0,10-0,125	-
Maxim XL	Fludioxonil + Metalaxil-M	0,10	-
Nativo	Tebuconazol + Trifloxistrobina	0,50-0,60	30
Opera	Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,50-0,60	14
Pladox	Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,50-0,60	14
Prevent	Carbendazim	0,10	-
Prospect	Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,50-0,60	14
Richodermax SC	<i>Trichoderma asperellum</i>	1,00	-
Spectro	Difenoconazol	0,0334	-
Vitavax Thiram WP	Carboxina + Tiram	0,20	-

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastrados na secretaria de seu Estado.

** Retirado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 19 jul 2013.

*** Dias entre a aplicação e a colheita

Há relatos de fontes de resistência genética a mela em soja no Brasil, as quais poderiam ser utilizadas em programas de melhoramento à doença. Treze genótipos de soja, entre 337

testados, apresentaram resistência moderada. Entretanto, a maioria das cultivares brasileiras atuais são altamente suscetíveis à mela (Meyer, 2001).

Referências

- AGARWAL, V.K.; SINCLAIR, J.B. **Principles of seed pathology I**. St. Paul: CRC Press, 1987. 176p.
- AGRIOS, G.N. **Plant disease epidemiology**. In: AGRIOS, G.N. (Ed.). *Plant Pathology*. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1997. p.153-173.
- ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.F.V.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 581p.
- ALMEIDA, A.M.R.; SARAIVA, O.F.; FARIAS, J.R.B.; GAUDÊNCIO, C.A.; TORRES, E. Survival of pathogens on soybean debris under no-tillage and conventional tillage systems. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.1231-1238, 2001.
- ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A. Doenças da Soja (*Glycine max* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, L. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Vol. 2. Doenças das Plantas Cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. pp. 376-399.
- BAIRD, R.E.; MULLINIX, B.G.; PERRY, A.B.; LANG, M.L. Diversity and longevity of the soybean mycobiota in a no-tillage system. **Plant Disease**, v.81, n.5, p.530-534, 1997.
- BALARDIN, R.S. **Doenças na soja**. Santa Maria: UFSM, 2002. 107p.
- BLUM, L.E.B.; REIS, E.F.; PRADE, A.G.; TAVELA, V.J. Fungicidas e mistura de fungicidas no controle do oídio da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.2, p.216-218, 2002.
- BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plants of hosts *Sclerotinia sclerotiorum*. **Canadian Journal Plant Pathology**, v.16, n.1, p. 93-108. 1994.
- BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v.11, n.7, p.1-16, 2006.
- CÂMARA, M.P.S.; FERREIRA, M.A.S.; DIANESE, J.C. Efeito da aplicação de fungicidas sistêmicos e época de plantio sobre a sanidade de sementes de cultivares de soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.2, p.233-240, 1995.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.
- CASSETARINETO, D.; SANTOS, E.N.; PRADE, A.G.; ZAMBENEDETTI, E.B.; LEITE, J.J.; VALCANAIA, E.; ARAUJO, D.V.; ANDRADE, J.R.; AVILA, W.P.; CAYE, S.; ARNHOLD, D. Avaliação de fungicidas no controle de doenças em soja no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, Suplemento, p.334.2001.
- COSTA, J.L.S. Reconstrução do solo e manejo de culturas no controle de doenças radiculares. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.37-38, 2002.
- COSTA, J.L.S. Situação do mofo-branco no feijão de inverno. In: Reunião Nacional de Pesquisa de feijão, 5. Goiânia. **Anais...** Embrapa - CNPAF, v.2, p.251-253. 1997.
- COSTA, J.L.S.; BOTELHO, S.A. Application of fungicides through a Centerpivot sprinkler for



White Mold control in dry beans. **Fungicide and Nematicide Tests**, v.52, p.92-93, 1997.

COSTA, J.L.; RAVA, C. **A Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.) Integração Lavoura-Pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. Cap 19, p.523-534. 2003.

DANN, E.K.; DIERS, B.W.; HAMMERSCHMIDT, R. Suppression of sclerotinia stem rot of soybean by lactofen herbicide treatment. **Phytopathology**, v.89, n.7, p.598-602, 1999.

DUNLEAVY, J.M.. Yield reduction in soybean caused by downy mildew. **Plant Disease**, v.71, p.1112-1114, 1987.

ELLIS, M.B. **Dematiaceous hyphomycetes**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 608p.

EMBRAPA. **Deteção e controle químico de *Colletotrichum* em sementes de soja e algodão**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 33p. (Documentos, 100).

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil – 1998/99**. Londrina: Embrapa Soja, 1998. 182p. (Documentos, 120).

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1999/2000**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 236p. (Embrapa Soja, Documentos, 131).

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2009/2010**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 262p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, n.13).

FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ALMEIDA, A.M.R.; Moléstias e seu controle. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Eds.) **A soja no Brasil**. Campinas: Itai, 1981.

FIGUEIREDO, M.B.; TERANISHI, J.; CARDOSO, R.M.G. Incidência de *Macrophomina phaseolina* em feijoeiro e outras plantas cultivadas. **O Biológico**, v.35, p.105-109, 1969.

FORNAROLLI, D.A.; PRADE, A.G.; CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q.; CAYE, S.; ARNHOLD, D. Controle de doenças em soja no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**. v.27, Suplemento, p.111. 2002.

GALLI, J.A.; PANIZZI, R.C.; VIEIRA, R.D. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.1, p.40-46, 2007.

GHAFFAR, A.; ZENTMYER, G.A. *Macrophomina phaseolina* on some new weed hosts in California. **Plant Disease Report**, v.52, p.223, 1968.

GOULART, A.C.P. Eficiência do tratamento de químico de sementes de soja no controle de *Colletotrichum dematium* var. *truncata*. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.1, p.1-4, 1991.

HARMAN, G.E. Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, v.84, n.4, 2000.

HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Eds.). **Compendium of soybean diseases**. 4th ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 1999. 100p.

- HENNING, A.A. Manejo de doenças da soja (*Glycine max* L. Merrill). **Informativo ABRATES**, v.19, n.3, p.9-12, 2009.
- HENNING, A.A.; ALMEIDA, A.M.R.; GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; YORINORI, J.T.; COSTAMILAN, L.M.; FERREIRA, L.P.; MEYER, M.C.; SOARES, R.M.; DIAS, W.P. **Manual de identificação de doenças de soja**. Londrina: Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Embrapa Soja Documentos 256).
- INABA, T. Seed transmission of downy mildew of spinach and soybean. **Japan Agricultural Research Quarterly**, v.19, p.26-31, 1985.
- JONES, R. K.; BELMAR, S. B. Characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. isolated from rice, soybean and other crops grown in relation with rice in Texas. **Plant Disease**, v.73, p.1004-1010, 1989.
- JOYCE, G.F.; BERGGREN, G.T.; BERNER, D.K. Effects of row spacing and within-row plant population on *Rhizoctonia* aerial blight of soybean and soybean yield. **Plant Disease**, v.74, p.158-160, 1990.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.G.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia**. Vol. 2. Doenças das plantas cultivadas São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. 775p.
- KORETSKY, A.P.; KOSHEVSKY, I.I. Yield reduction of soybeans caused infected of seeds by downy mildew. In: **Third European Conference on Grain Legumes**. Valladolid, Spain, November 1998, p.14-19, 1998.
- LEHMAN, S.G. Powdery mildew of soybean. **Phytopathology**, v.37, p.434, 1947.
- LIMA, A. L. **Caracterização morfológica, molecular e bioquímica de *Trichoderma* spp. Isolados de solo de cerrado**. 74 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2002.
- MARTINS, M.C. **Produtividade da soja sob influência de ocorrência natural de *Septoria glycines* Henni e *Cercospora kikuchii* (Matsuo & Tomoyasu) Gardner, com e sem controle químico**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba, SP, 2003.
- MCGEE, D.C. **Soybean diseases: a reference source for seed technologists**. St. Paul, APS Press, 1992.
- MCKENZIE, T.R.; WYLLIE, T.D. The effect of temperature and lesions size on the sporulation of *Peronospora manshurica*. **Phytopathology**, v.71, p.321-326, 1971.
- MEYER, M.C. **Caracterização de *Rhizoctonia solani* Kuhn, agente causal da mela da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], seleção de genótipos e controle químico**, 2001. 125f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
- MUELLER, D.S.; DORRANCE, A.E.; DERKSEN, R.; OZKAN, E.; GRAU, C.R.; GASKA, J.M.; KURLE, J.E.; HARTMAN, G.L.; BRADLEY, C.A.; PEDERSEN, W.L. Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potential control of *Sclerotinia* stem rot on soybean. **Plant Disease**, v.86, p.26-31, 2002.
- MUELLER, D.S.; HARTMAN, G.L.; PEDERSEN,



W.L. Development of sclerotia and apothecia of *Sclerotinia sclerotiorum* from infected soybean seed and its control by fungicide seed treatment. **Plant Disease**, v.83, p.1113-1115, 1999.

O'NEILL, N.R.; RUSH, M.C.; HORN, N.L.; CARVER, R.B. Aerial blight of soybeans caused by *Rhizoctonia solani*. **Plant Disease**, v.61, p.713-717, 1977.

PHILLIPS, D.V. Stability of *Microsphaera diffusa* and the effect of powdery mildew on yield of soybean. **Plant Disease**, v. 68, p.953-956, 1984.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M. Controle químico do oídio *Microsphaera diffusa* em soja no ano de 1997. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, p.297, 1997.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.C. **Doenças da soja: aspectos epidemiológicos e Controle**. 2ª Ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000.

PINHEIR, V.R.; SEIXAS, C.D.S.; GODOY, C.V.; SOARES, R.M.; OLIVEIRA, M.C.N., ALMEIDA, A.M.R. Development of *Sclerotium rolfsii* sclerotia on soybean, corn, and wheat straw, under different soil temperatures and moisture contents. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.3, p.332-334, 2010.

PINTO, F.F.; CORTE, G.D.; MAFFINI, F.S.; DEBORTOLI, M.P.; MADALOSSO, M.G.; BALARDIN, R.S. Controle químico de *Sclerotium rolfsii* em soja. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 44. Bento Gonçalves. **Anais...** 2011.

RHANE, K.; RUHL, G. **Soybean: Crop diseases in corn, soybean and wheat**, 2003. <http://>

www.btny.purdue.edu/extension/pathology/CropDiseases/Soybean/Soybean.html.

ROCHA, R.P. **Manejo da podridão de sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*) e míldio (*Bremia lactucae*) na cultura da alface**. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Agricultura) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. 2007

ROUSSEAU, G.X.; RIOUX, S.; DOSTALER, D. Multivariate effects of plant canopy, soil physico-chemistry and microbiology on *Sclerotinia* stem rot of soybean in relation to crop rotation and urban compost amendment. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 38, p.3325-3342, 2006.

SAWADA, E.; AZEVEDO, L.A.S. Avaliação de fungicidas no controle do oídio (*Erysiphe polygoni* DC.) da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, p.306, 1997.

SCHUH, W. Influence of interrupted dew periods, relative humidity and light on disease severity and latent infections caused by *Cercospora kikuchii* on soybeans. **Phytopathology**, v.83, n.1, p.110-116, 1993.

SILVA, W.P.K.; MULTANI, D.S.; DEVERALL, B.J.; LYON, B.R. RFLP and RAPD analyses in the identification and differentiation of isolates of the leaf spot fungus *Corynespora cassiicola*. **Australian Journal of Botany**, v.43, n.3, p.609-618, 1995.

SINCLAIR, F.B.; BACKMAN, P.A. (Ed). **Compendium of soybean diseases**. 3.Ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 1989. 106p.

SINCLAIR, J.B. (Ed). **Compendium of soybean**

- diseases**. 2.ed. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1982. 104 p.
- SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Saint Paul: APS Press, 1999. p.25-26.
- SOARES, R.M.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N. Escala diagramática para avaliação da severidade de mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, v.14, n.5, p.333-338, 2009.
- SOARES, R.M.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.5, p.333-338, 2009.
- SOUZA, E.C.; KURAMAE, E.E.; NAKATANI, A.K.; BASSETO, M.A.; PRABHU, A.S.; CERESINI, P.C. Caracterização citomorfológica, cultural, molecular e patogênica de *Rhizoctonia solani* Kühn associado ao arroz em Tocantins, Brasil. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.2, p.129-136, 2007.
- SOUZA, I.M.R.; SILVA, G.S. Fungos associados a plantas daninhas na ilha de São Luiz, Maranhão. **Summa Phytopathologica**, v.27, n.2, p.267-268, 2001.
- TU, J. C. Control of white mold of beans. Agriculture and Agri-Food Canada, Greenhouse and Processing Crops Research Centre, Harrow, Ontario N0R 1G0, Canada. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v.38, p.73-76, 1997.
- VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M. Efeito do binômio temperatura-duração do molhamento foliar sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira**, v.15, p.2000-2002, 1990.
- WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M. Soybean disease losses estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. **Plant Disease**, v.81, p.107-110, 1997.
- YANG X.B.; TSCHANZ A.T.; DOWLER W.M.; WANG T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v.81, p.1420-1426, 1991.
- YORINORI, J. T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). Soja: tecnologia de produção. Piracicaba: ESALQ, USP, 1998. p. 139-192.
- YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v.89, p.675-677, 2005.

SOESP ADVANCED. A TECNOLOGIA QUE ESTÁ REVOLUCIONANDO O MERCADO DE SEMENTES FORRAGEIRAS.

Tecnologia disponível para
Brachiarias e *Panicuns*.

Tratada de forma industrial com
inseticida e fungicida.

Maior precisão e rendimento no plantio,
com redução de custos.

Ideal para integração lavoura/pecuária
e cobertura de solo.

Excelente performance no plantio aéreo
(evita deriva).

Redução ao ataque de pássaros e formigas.

Rapidez na germinação e estabelecimento
de plantas.

O plantio pode ser realizado com qualquer
máquina existente no mercado: a lança,
em linha com discos ou a vácuo.

Mais resistente ao estresse hídrico e
mecânico, não rompendo o revestimento
no momento do plantio.

Rod. Raposo Tavares, km 569
Presidente Prudente-SP - Brasil
CEP: 19063-005

TEL.: (18) 3902-9999
sementesoesp@sementesoesp.com.br

WWW.SEMENTESOESP.COM.BR



O PRODUTOR
JÁ CONHECE.
SEMENTE É SOESP.



11

Viabilidade Econômica da cultura da soja na safra 2013/2014, em Mato Grosso do Sul

Alceu Richetti¹

Introdução

Decisões sobre quais atividades econômicas podem ser implantadas na empresa rural devem ser baseadas em informações técnicas e econômicas. Para tanto, é fundamental o produtor conhecer a viabilidade econômica de seu negócio, para que possa gerenciar sua propriedade de forma clara, objetiva e com sustentabilidade.

O primeiro passo para a tomada das decisões é conhecer o comportamento dos preços pagos ao produtor e dos custos das safras passadas. De posse destas informações, o produtor poderá planejar as ações futuras, observando como os componentes do custo poderão ser manejados para aumentar sua lucratividade.

No sentido de auxiliar o produtor, este estudo teve por objetivo avaliar economicamente a viabilidade da cultura da soja para a safra 2013/2014, em Mato Grosso do Sul.

Metodologia da formação dos custos e da análise econômica

Na propriedade, o processo produtivo da cultura da soja caracteriza-se por cinco etapas básicas: planejamento, manejo da área, plantio, tratamentos culturais e colheita (RICHETTI, 2012).

As tecnologias apresentadas na formação dos custos são aquelas normalmente utilizadas na prática por grande parte dos agricultores em Mato Grosso do Sul. Juntamente com a apresentação dos custos de produção, estão identificadas as quantidades de insumos, as operações agrícolas, gestão da propriedade, assim como as produtividades, os ganhos obtidos com essa produção e a eficiência produtiva. A partir da confrontação dos custos de produção observados e do rendimento médio obtido com o cultivo da soja, foi analisada a eficiência econômica da produção.

Na análise de viabilidade econômica dos sistemas estudados, foram considerados os preços de fatores e dos produtos vigentes no mês de

¹Adm. M. Sc., Embrapa Agropecuária Oeste - alceu.richetti@embrapa.br





junho de 2013. Também foram considerados os custos com insumos, operações com máquinas e implementos e serviços (mão-de-obra), por hectare, conforme preços praticados na região da Grande Dourados, em Mato Grosso do Sul. Nos custos de oportunidade incluíram-se a remuneração do fator terra, aqui representado pelo valor do arrendamento por hectare e a remuneração do capital de custeio e de investimento (juros de 6% ao ano sobre o custo de produção, por um período de sete meses).

Evolução dos preços

As cotações dos grãos de soja entraram em franca elevação em abril de 2012 e atingiram o ponto mais alto no mês de setembro do mesmo ano. A partir do mês de setembro, os preços declinaram, atingindo seu ponto mais baixo no mês de abril de 2013 (Figura 1).

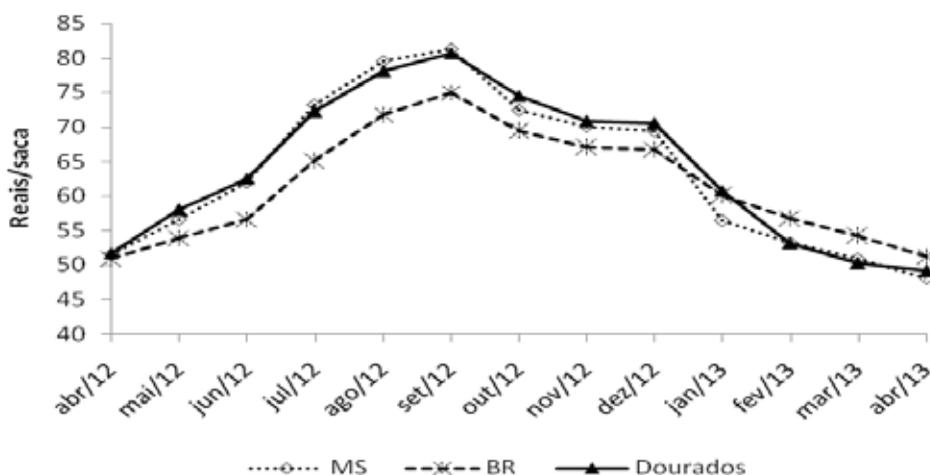


Figura 1. Evolução dos preços nominais da soja no Brasil, em Mato Grosso do Sul e em Dourados, no período de abril de 2012 a abril de 2013.

Fonte: Cotações (2013).

No cenário municipal, os preços¹ se mantiveram em condições quase idênticas aos do Estado, com pequenas variações para mais ou para menos (Figura 1).

Caracterização dos sistemas de produção

No presente levantamento, foram considerados dois sistemas de produção, que se diferenciam apenas na cultivar de soja utilizada, sendo um com soja não geneticamente modificada ou convencional e outro de soja modificada geneticamente com tecnologia Roundup Ready®, denominada soja RR ou transgênica.

Nos sistemas de produção alguns aspectos tecnológicos foram considerados:

- 1) no manejo da área consideraram-se dois herbicidas, sendo um dessecante (glyphosate) para o controle de braquiária e de restos culturais e outro (clorimrom-etílico) para auxiliar no controle de biótipos de buva resistentes ao glifosato, nas áreas onde estes ocorrem;
- 2) no controle de pragas, consideraram-se quatro aplicações de inseticidas, sendo duas para controle de lagartas, utilizando um inseticida de contato (tiodicarbe) e outro fisiológico (teflubenzurom) e mais duas aplicações de inseticidas de contato (tiametoxam+lambdacialotrina e imidacloprido+beta-ciflutrina) para o controle de

¹Informação recebida de Humberto Antunes de Oliveira, da CONAB-Dourados, por email, em 16 maio 2013.

percevejos;

3) foram utilizadas quatro aplicações de fungicidas (azoxistrobina+ciproconazol e carbendazim) para controle da ferrugem-asiática da soja e de doenças de final de ciclo; e

4) no custo da soja transgênica não foi considerada a taxa tecnológica, por estar a mesma suspensa devido a um acordo entre a detentora dos direitos de propriedade e a Confederação Nacional da Agricultura (CNA).

Os componentes dos custos contidos nas Tabelas 1 e 2 refletem os sistemas de produção em uso pela maioria dos produtores de soja, nas diferentes regiões de Mato Grosso do Sul.

Análise dos custos

Soja convencional

O custo de produção da soja convencional, por hectare, foi estimado em R\$ 1.965,23. Os custos desembolsáveis correspondem a 67,2% do total, atingindo R\$ 1.321,73 (Tabela 1).

Dos insumos utilizados no processo produtivo da soja convencional, o fertilizante apresentou o maior impacto, correspondendo a 20,6% do custo total. A semente representou 6,9%, os herbicidas participaram com 5,1%, os fungicidas com 4,1% e os inseticidas com 3,6% (Tabela 1).

A remuneração dos fatores de produção, aqui entendido como custo de oportunidade, foi estimada em R\$ 512,12, por hectare, representando 26,1% do total (Tabela 1). Este valor corresponde à oportunidade que o produtor, ao planejar sua atividade, poderia decidir por arrendar sua área de lavoura ou optar por uma alternativa mais atraente.

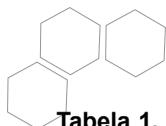


Tabela 1. Estimativa do custo de produção da cultura da soja convencional, por hectare, em Mato Grosso do Sul, safra 2013/2014.

Componentes do custo	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Valor (R\$ ha ⁻¹)	Participação (%)
Insumos				968,54	49,10
Calcário dolomítico	t	0,50	86,00	43,00	2,20
Gesso	t	0,50	138,68	69,34	3,50
Semente de soja	kg	65,00	2,10	136,50	6,90
Fungicida tratamento sementes 1	L	0,13	31,68	4,12	0,20
Inseticida tratamento sementes 1	L	0,10	395,980	39,60	2,00
Micronutriente	L	0,07	69,25	4,85	0,20
Inoculante	ds	1,00	2,14	2,14	0,10
Fertilizante (manutenção)	t	0,35	1.158,00	405,30	20,60
Herbicida dessecante 1	L	3,00	10,42	31,26	1,60
Herbicida dessecante 2	kg	0,06	116,59	7,00	0,40
Herbicida pós-emergente 1	L	1,20	33,77	40,52	2,10
Herbicida pós-emergente 2	L	0,40	51,30	20,52	1,00
Inseticida 1	kg	0,12	106,67	12,80	0,70
Inseticida 2	L	0,05	96,33	4,82	0,20
Inseticida 3	L	0,25	114,32	28,58	1,50
Inseticida 4	L	0,75	32,67	24,50	1,20
Fungicida 1	L	0,60	114,53	68,72	3,50
Fungicida 2	L	1,00	12,71	12,71	0,60
Adjuvante	L	1,50	8,17	12,26	0,60
Operações agrícolas				285,23	14,60
Distribuição de corretivos	hm	0,30	49,23	14,77	0,80
Semeadura	hm	0,40	146,53	58,61	3,00
Transporte interno	hm	0,40	44,88	17,95	0,90
Aplicação de herbicidas	hm	0,21	71,81	15,08	0,80
Aplicação de inseticidas	hm	0,28	71,81	20,11	1,00
Aplicação de fungicidas	hm	0,28	71,81	20,11	1,00
Colheita	hm	0,50	157,20	78,60	4,00
Transporte externo	sc	50,00	1,20	60,00	3,10
Outros custos				67,96	3,50
Assistência técnica	%	2,00	1.003,02	20,06	1,00
Administração	%	2,00	1.253,77	25,08	1,30
Seguro	%	3,90	585,09	22,82	1,20
Depreciações				131,38	6,70
Depreciação de benfeitorias	R\$	1,00	79,08	79,08	4,00
Depreciação de máquinas	R\$	1,00	35,18	35,18	1,80
Depreciação de equipamentos	R\$	1,00	17,12	17,12	0,90
Remuneração dos fatores				512,12	26,10
Remuneração da terra	R\$	1,00	315,00	315,00	16,00
Remuneração do capital	R\$	1,00	151,66	151,66	7,70
Remuneração do custeio	%	6,00	757,70	45,46	2,40
Custo total				1.965,23	100,00

Dentre as etapas do processo produtivo destaca-se o plantio, que corresponde a 50,3% do custo de produção (Figura 2). Esta operação engloba a semente, o tratamento químico da

semente (fungicida e inseticida), inoculação, adubo, micronutriente e a operação agrícola. As demais etapas têm impactos menores, mas de grande importância para o processo produtivo.

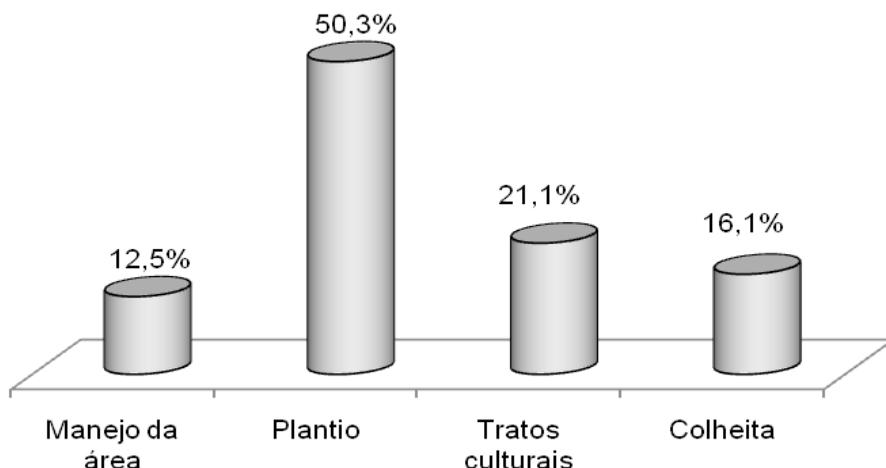


Figura 2. Distribuição percentual da estimativa dos custos de produção, por etapa do processo produtivo da soja convencional, safra 2013/14, em Mato Grosso do Sul.

Em relação à safra 2012/2013 (RICHETTI, 2012), o custo de produção da soja convencional na safra 2013/2014 é maior em 7,3%, indicando que o produtor deverá produzir praticamente 3 sc ha⁻¹ a mais para cobrir o custo de produção.

Dos insumos utilizados no processo produtivo da soja transgênica, o fertilizante apresentou o maior impacto, correspondendo a 19,7% do custo total. A semente representou 11,7%, os fungicidas participaram com 3,9%, os herbicidas com 3,6% e os inseticidas com 3,4% (Tabela 2).

Soja transgênica

O custo de produção da soja transgênica, por hectare, foi estimado em R\$ 2.053,80. Os custos desembolsáveis correspondem a 68,5% do total, atingindo R\$ 1.407,35 (Tabela 2).



Tabela 2. Estimativa do custo de produção da cultura da soja transgênica, por hectare, em Mato Grosso do Sul, safra 2013/2014.

Componentes do custo	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Valor (R\$ ha ⁻¹)	Participação (%)
Insumos				1.049,76	50,80
Calcário dolomítico	t	0,50	86,00	43,00	2,10
Gesso	t	0,50	138,68	69,34	3,40
Semente de soja	kg	65,00	3,70	240,50	11,70
Fungicida tratamento sementes 1	L	0,13	31,68	4,12	0,20
Inseticida tratamento sementes 1	L	0,10	395,980	39,60	1,90
Micronutriente	L	0,07	69,25	4,85	0,20
Inoculante	ds	1,00	2,14	2,14	0,10
Fertilizante (manutenção)	t	0,35	1.158,00	405,30	19,70
Herbicida dessecante 1	L	3,00	10,42	31,26	1,50
Herbicida dessecante 2	kg	0,06	116,59	7,00	0,30
Herbicida pós-emergente 1	L	3,00	10,42	31,26	1,50
Herbicida pós-emergente 2	L	0,06	116,59	7,00	0,30
Inseticida 1	kg	0,12	106,67	12,80	0,60
Inseticida 2	L	0,05	96,33	4,82	0,20
Inseticida 3	L	0,25	114,32	28,58	1,40
Inseticida 4	L	0,75	32,67	24,50	1,20
Fungicida 1	L	0,60	114,53	68,72	3,30
Fungicida 2	L	1,00	12,71	12,71	0,60
Adjuvante	L	1,50	8,17	12,26	0,60
Operações agrícolas				285,23	13,90
Distribuição de corretivos	hm	0,30	49,23	14,77	0,70
Semeadura	hm	0,40	146,53	58,61	2,90
Transporte interno	hm	0,40	44,88	17,95	0,90
Aplicação de herbicidas	hm	0,21	71,81	15,08	0,70
Aplicação de inseticidas	hm	0,28	71,81	20,11	1,00
Aplicação de fungicidas	hm	0,28	71,81	20,11	1,00
Colheita	hm	0,50	157,20	78,60	3,80
Transporte externo	sc	50,00	1,20	60,00	2,90
Outros custos				72,36	3,50
Assistência técnica	%	2,00	1.067,99	21,36	1,00
Administração	%	2,00	1.334,99	26,70	1,30
Seguro	%	3,90	623,00	24,30	1,20
Depreciações				131,38	6,40
Depreciação de benfeitorias	R\$	1,00	79,08	79,08	3,90
Depreciação de máquinas	R\$	1,00	35,18	35,18	1,70
Depreciação de equipamentos	R\$	1,00	17,12	17,12	0,80
Remuneração dos fatores				515,07	25,40
Remuneração da terra	R\$	1,00	315,00	315,00	15,30
Remuneração do capital	R\$	1,00	151,66	151,66	7,60
Remuneração do custeio	%	6,00	806,78	48,41	2,50
Custo total				2.053,80	100,00

A remuneração dos fatores de produção, aqui entendido como custo de oportunidade, atingiu R\$ 515,07, por hectare, representando 25,4% do total (Tabela 2). Este valor corresponde à oportunidade que o produtor, ao planejar sua atividade, poderia decidir por arrendar sua área de lavoura ou optar por uma alternativa mais atraente.

Dentre as etapas do processo produtivo destaca-se o plantio, que corresponde a 54,3% do custo de produção (Figura 3). Esta operação tem custo maior, principalmente devido aos elevados preços da semente e do adubo. As demais etapas têm impactos menores, mas de grande importância para o processo produtivo.

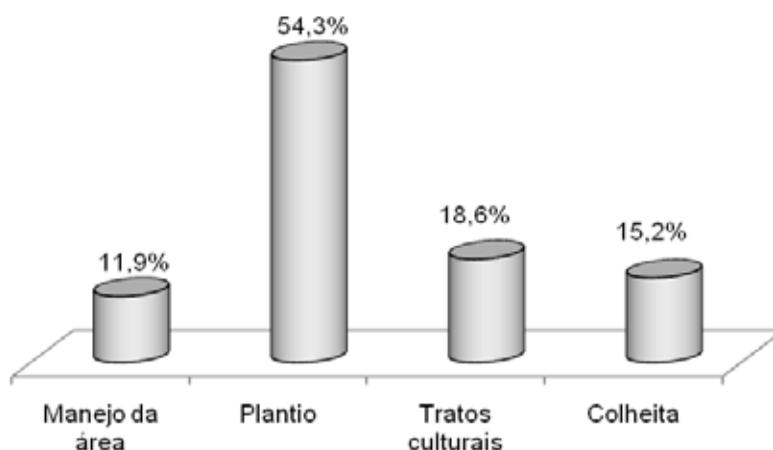


Figura 3. Distribuição percentual da estimativa dos custos de produção, por etapa do processo produtivo da soja transgênica, safra 2013/2014, em Mato Grosso do Sul.

Em relação à safra 2012/2013 (RICHETTI, 2012), o custo de produção da soja transgênica na safra 2013/2014 é 11,8% maior, indicando que o produtor deverá produzir praticamente 4,83 sc ha⁻¹ a mais para cobrir o custo de produção.

Análise dos indicadores de eficiência econômica

Ao se analisar o fator agregado da produção, percebeu-se que 34,0% dos custos da soja convencional e 37,6% da soja transgênica estão concentrados na semeadura, enquanto que os tratos culturais absorveram 14,0% e 12,3% dos custos, respectivamente (Tabela 3).

Considerando-se a produtividade média esperada de 3.000 kg ha⁻¹, conforme os sistemas de produção praticados, o custo total médio (CTme) é de R\$ 39,30, por saca de 60 kg, na soja convencional e de R\$ 41,08, por saca de 60 kg, na soja transgênica (Tabela 3). Estes valores indicam que os preços praticados no mercado, no momento da comercialização da soja, não podem estar abaixo do custo total médio. Se porventura estiverem abaixo, possivelmente o produtor terá margem líquida negativa.

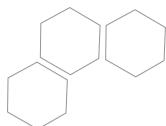


Tabela 3. Fator agregado das estimativas dos custos de produção da cultura da soja convencional e transgênica, por hectare, em Mato Grosso do Sul, safra 2013/2014.

Fator agregado da produção	Sistema de produção					
	Soja convencional			Soja transgênica		
	Custo (R\$ ha ⁻¹)	CTme (R\$ sc ⁻¹)	Participação (%)	Custo (R\$ ha ⁻¹)	CTme (R\$ sc ⁻¹)	Participação (%)
Manejo da área	170,40	3,41	8,6	170,40	3,41	8,3
Semeadura	669,07	13,38	34,0	773,07	15,46	37,6
Tratos culturais	275,70	5,51	14,0	252,92	5,06	12,3
Colheita	138,60	2,77	7,1	138,60	2,77	6,7
Outros custos	67,96	1,36	3,5	72,36	1,45	3,5
Depreciação	131,38	2,63	6,7	131,38	2,63	6,4
Remuneração dos fatores	512,12	10,24	26,1	515,07	10,30	25,2
Custo total	1.965,23	39,30	100,0	2.053,80	41,08	100,0

Obs.: CTme = custo total médio

Considerando-se o valor de venda da saca de 60 kg de soja em R\$ 45,00, a receita bruta obtida, por hectare, com a soja convencional e transgênica é de R\$ 2.250,00. Com o custo total, por hectare, estimado em R\$ 1.965,23 e em R\$ 2.053,80, respectivamente, a renda líquida obtida ficou em R\$ 284,77 com a soja convencional, e em R\$ 196,20 com a soja transgênica (Tabela 4). Esse resultado indica que os dois sistemas são viáveis economicamente, uma vez que a renda líquida é positiva.

A renda familiar, que é a soma da renda líquida mais a remuneração dos fatores de produção (quando este for de propriedade do produtor) e a mão-de-obra familiar, na soja convencional é superior em 12,0% a da soja transgênica. As diferenças observadas são consequências dos menores custos da soja convencional (Tabela 4).

A taxa de retorno para o empreendedor, que consiste na relação renda líquida e custo total, também foi superior com a soja convencional, atingindo 14,49% ante 9,60% obtida com a soja transgênica. Isso significa que para cada R\$ 1,00 gasto com a soja convencional gerou-se o equivalente a R\$ 0,14 de renda líquida, enquanto na soja transgênica gerou-se R\$ 0,10 (Tabela 4).

O ponto de nivelamento, aqui entendido como o ponto que indica a quantidade de produto necessária para cobrir todos os custos de produção, foi obtido dividindo-se o custo total pelo preço de mercado. O preço futuro de mercado da soja para entrega em março de 2014, considerado nesta análise, foi de R\$ 45,00. Assim, o ponto de nivelamento com a soja convencional foi de 43,67 sacas de 60 kg por hectare e com a soja transgênica foi de 45,60 sacas (Tabela 4). Abaixo desse nível de produção, a renda líquida gerada seria negativa, o que tornaria os sistemas de produção inviáveis economicamente.

Tabela 4. Indicadores de eficiência econômica da cultura da soja, safra 2013/2014, em Mato Grosso do Sul.

Indicador econômico	Unidade	Soja convencional	Soja transgênica
Produtividade	kg ha ⁻¹	3.000	3.000
Custo total	R\$ ha ⁻¹	1.965,23	2.053,80
Receita bruta	R\$ ha ⁻¹	2.250,00	2.250,00
Renda líquida	R\$ ha ⁻¹	284,77	196,20
Renda da família	R\$ ha ⁻¹	796,89	711,27
Ponto de nivelamento	sc ha ⁻¹	43,67	45,60
Taxa de retorno	%	14,49	9,60
Relação benefício/custo		1,14	1,10

A relação benefício/custo (eficiência) foi obtida pela divisão das receitas e o valor atual dos custos (GUIDUCCI et al., 2012). Assim, a análise mostrou que o índice de eficiência foi de 1,14 para a soja convencional e de 1,10 para a transgênica, indicando que a produção de soja para a safra de 2013/2014 é eficiente. Salienta-se que essa relação é alterada de acordo com as flutuações dos preços dos insumos e do preço de mercado do produto (Tabela 4).

Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é uma informação relevante para tomar decisões e permite identificar os limites em que o preço do produto pode cair ou as quantidades produzidas podem ser reduzidas, até que a exploração comece a apresentar renda líquida negativa. Neste estudo, foram realizadas as análises de sensibilidade dos sistemas de produção realizados pelo empreendedor, na produção de soja convencional e transgênica.

Variações nos preços do produto

Considerou-se o preço da soja de R\$ 45,00 por saca de 60 kg, como base desta análise. A partir do preço base, consideraram-se três condições de maior favorabilidade, sendo as alterações de 10%, 20% e 30% a mais, e três de menor favorabilidade de 10%, 20% e 30% a menos, no preço da soja (Tabela 5).

Os resultados apontaram que, na soja convencional, a renda líquida é negativa quando o preço tem um declínio de 20% a 30% e na soja transgênica, a renda líquida é negativa em todas as condições de redução de preço. Na soja convencional, a renda líquida passa a ser positiva mesmo com redução de 10% no preço. Na soja transgênica a renda líquida só é positiva a partir do preço base. Na condição de maior favorabilidade, a renda líquida com a soja convencional é superior à da soja transgênica. Da mesma forma, a renda da família é maior com a soja convencional, em todas as condições de favorabilidade. Essa superioridade reflete a condição de menor custo da soja convencional (Tabela 5).

A taxa de retorno do empreendimento (TRE) é negativa na soja convencional quando o preço sofre redução de 20% a 30% e na transgênica em todas as reduções de preço. Nas demais condições de favorabilidade, a TRE na soja convencional é superior à da soja transgênica (Tabela 5).



Tabela 5. Análise econômica com base nas variações de preços da soja para a safra 2013/2014, em Mato Grosso do Sul.

Indicador econômico	Soja convencional						
	Situação menor favorabilidade			Situação neutra		Situação maior favorabilidade	
	Preço (R\$ sc ⁻¹)						
	31,50	36,00	40,50	45,00	49,50	54,00	58,50
Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	-390,23	-165,23	59,77	284,77	509,77	734,77	959,77
Renda da família (R\$ ha ⁻¹)	121,89	346,89	571,89	796,89	1.021,89	1.246,89	1.471,89
Taxa de retorno (%)	-19,86	-8,41	3,04	14,49	25,94	37,39	48,84
Eficiência	0,80	0,92	1,03	1,14	1,26	1,37	1,49
Ponto de nivelamento (sc ha ⁻¹)	62,39	54,59	48,52	43,67	39,70	36,39	33,59

Indicador econômico	Soja transgênica						
	Situação menor favorabilidade			Situação neutra		Situação maior favorabilidade	
	Preço (R\$ sc ⁻¹)						
	31,50	36,00	40,50	45,00	49,50	54,00	58,50
Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	-478,80	-253,80	-28,80	196,20	421,20	646,20	871,20
Renda da família (R\$ ha ⁻¹)	36,27	261,27	486,27	711,27	936,27	1.161,27	1.386,27
Taxa de retorno (%)	-23,31	-12,36	-1,40	9,55	20,51	31,46	42,42
Eficiência	0,77	0,88	0,99	1,10	1,21	1,31	1,42
Ponto de nivelamento (sc ha ⁻¹)	65,20	57,05	50,71	45,64	41,49	38,03	35,11

O estudo aponta que a relação benefício/custo da soja convencional é superior à da soja transgênica em todas as condições de favorabilidade, variando entre 0,80 e 1,49, na soja convencional e entre 0,77 e 1,42, na soja transgênica (Tabela 5).

O ponto de nivelamento na soja convencional variou entre 33,59 sc ha⁻¹, quando o aumento do preço foi de 30%, até 62,39 sc ha⁻¹, quando o preço foi reduzido em 30%. Na soja transgênica esses valores variaram de 35,11 sc ha⁻¹ a 65,20 sc ha⁻¹, respectivamente (Tabela 5).

Variações nas quantidades produzidas

Analisaram-se, também, as variações nas quantidades produzidas pelos sistemas de produção. As produtividades oscilariam 10%, 20% e 30% para mais e 10%, 20% e 30% para menos que a esperada de 50 sc ha⁻¹. Assim, a renda líquida ficaria entre R\$ -390,23 a R\$ 959,77 para os produtores de soja convencional e entre R\$ -478,80 e R\$ 871,20 para a soja transgênica (Tabela 6). Embora a renda líquida possa atingir valores negativos, a renda da família é positiva em todas as condições de favorabilidade, tanto com a soja convencional quanto com a soja transgênica.

Tabela 6. Análise econômica com base nas variações das quantidades produzidas de soja na safra 2013/2014, em Mato Grosso do Sul.

Indicador econômico	Soja convencional						
	Situação menor favorabilidade		Situação neutra		Situação maior favorabilidade		
	Produtividade (sc ha ⁻¹)						
	35	40	45	50	55	60	65
Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	-390,23	-165,23	59,77	284,77	509,77	734,77	959,77
Renda da família (R\$ ha ⁻¹)	121,89	346,89	571,89	796,89	1.021,89	1.246,89	1.471,89
Taxa de retorno (%)	-19,86	-8,41	3,04	14,49	25,94	37,39	48,84
Eficiência	0,80	0,92	1,03	1,14	1,26	1,37	1,49
Ponto de nivelamento (sc ha ⁻¹)	43,67	43,67	43,67	43,67	43,67	43,67	43,67

Indicador econômico	Soja transgênica						
	Situação menor favorabilidade		Situação neutra		Situação maior favorabilidade		
	Produtividade (sc ha ⁻¹)						
	35	40	45	50	55	60	65
Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	-478,80	-253,80	-28,80	196,20	421,20	646,20	871,20
Renda da família (R\$ ha ⁻¹)	36,27	261,27	486,27	711,27	936,27	1.161,27	1.386,27
Taxa de retorno (%)	-23,31	-12,36	-1,40	9,55	20,51	31,46	42,42
Eficiência	0,77	0,88	0,99	1,10	1,21	1,31	1,42
Ponto de nivelamento (sc ha ⁻¹)	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64

A taxa de retorno do empreendimento é favorável ao produtor, mesmo quando as quantidades produzidas de soja convencional sofrem redução de 10%. No entanto, na soja transgênica, a TRE é negativa na condição de menor favorabilidade e positiva nas demais condições (Tabela 6).

A relação benefício/custo na soja convencional é levemente superior à da soja transgênica, em todas as variações das quantidades produzidas (Tabela 6).

Em todas as condições de favorabilidade, a quantidade necessária para cobrir os custos de produção é de 43,67 sc ha⁻¹ com soja convencional e de 45,64 sc ha⁻¹ com a soja transgênica (Tabela 6).

Evolução dos custos de produção

A análise da evolução do custo de produção da cultura da soja tomou por base o conjunto de dados publicados pela Embrapa Agropecuária Oeste, no período de 2003 a 2013 (Figura 4). Foi avaliada a evolução do custo de produção da cultura da soja, o comportamento dos preços do grão, o custo total médio e o ponto de nivelamento.

Os valores obtidos nas estimativas do custo de produção de cada safra foram corrigidos a preços atuais pelo Índice Geral de Preços, Disponibilidade Interna – IGP-DI, tomando-se como base (100) a safra de 2003/04. Os valores foram atualizados para o mês de junho de 2013.

Analisando-se a evolução do custo de produção na Figura 4, observa-se tendência de crescimento na ordem de 27,4% na safra de 2004/2005 em relação à safra 2003/2004. Nas safras subsequentes, houve reduções anuais de -32,2% (2005/06) e de -17,5% (2006/2007), ocasionadas pela baixa dos preços dos insumos, principalmente fertilizantes e herbicidas.

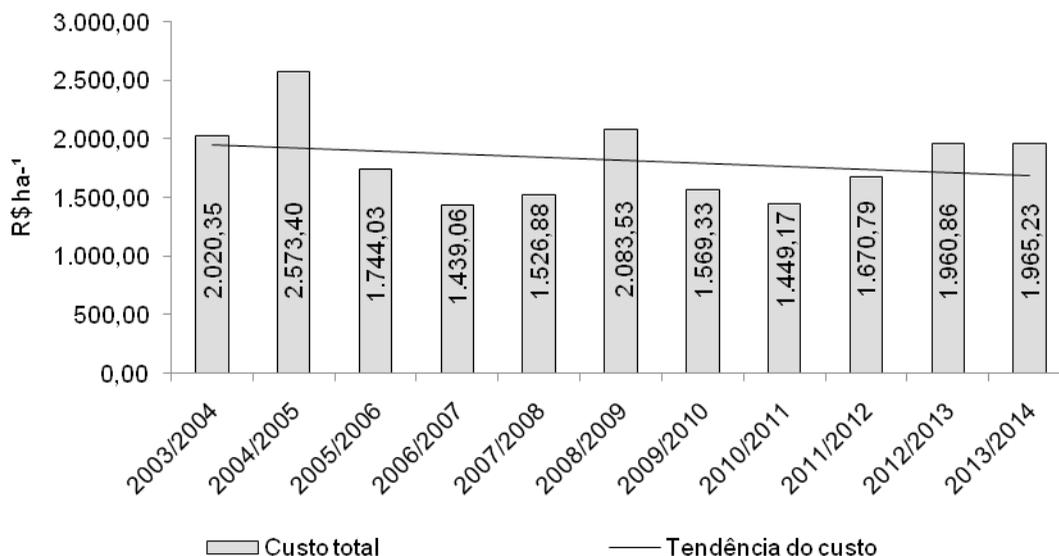
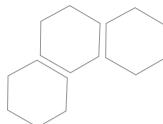


Figura 4. Evolução do custo total da cultura da soja nas safras de 2003/2004 a 2013/2014.

Fonte: Melo Filho e Richetti (2003), Melo Filho et al. (2004); Richetti (2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012), Richetti et al. (2005), Richetti e Tanaka (2009).

A partir da safra 2007/2008, novamente o custo de produção apresenta aumentos de 6,1% (safra 2007/2008) e de 36,5% na safra 2008/09 (Figura 4). Estes aumentos foram puxados pelos preços dos insumos, principalmente a semente, o fertilizante e o herbicida dessecante.

O custo de produção da safra 2008/09 foi menor que o da safra 2004/05 (Figura 4). Naquela safra, a elevação do custo é explicada pelo aumento do preço da semente, do fertilizante e o aparecimento da ferrugem-asiática-da-soja, incrementando significativamente a utilização de fungicidas para o seu controle. Para impactar ainda mais o sojicultor, na safra 2004/05 ocorreram problemas climáticos no final do ciclo da cultura da soja, ocasionando baixa produtividade e queda significativa nos preços internacionais deste grão, diminuindo drasticamente a lucratividade do produtor. Somam-se a isso os aumentos no custo de produção.

Nas safras seguintes observou-se queda nos custos de produção de -24,7% em 2009/1010 e de -7,7 % em 2010/2011. Mas, a partir da safra

2011/2012 houve novo aumento. Nesta safra o aumento atingiu 15,3%, enquanto que na safra 2012/2013 foi de 17,4%, mantendo-se praticamente estável na safra 2013/2014 (Figura 4).

A análise da tendência dos custos da soja apresenta movimento descendente ao longo do tempo (Figura 4), sendo que na safra 2013/2014 é menor 2,7% que o custo da safra 2003/2004.

Evolução do preço, do custo total médio e do ponto de nivelamento

Os preços¹ recebidos pelos produtores, pela saca de 60 kg de soja em cada safra, foram corrigidos a preços atuais pelo Índice Geral de Preços, Disponibilidade Interna – IGP-DI, tomando-se como base (100) a safra de 2003/04. Os valores foram atualizados para o mês de junho de 2013 (Figura 5).

¹Informação recebida de Humberto Antunes de Oliveira, da CONAB-Dourados, por email, em 16 maio 2013

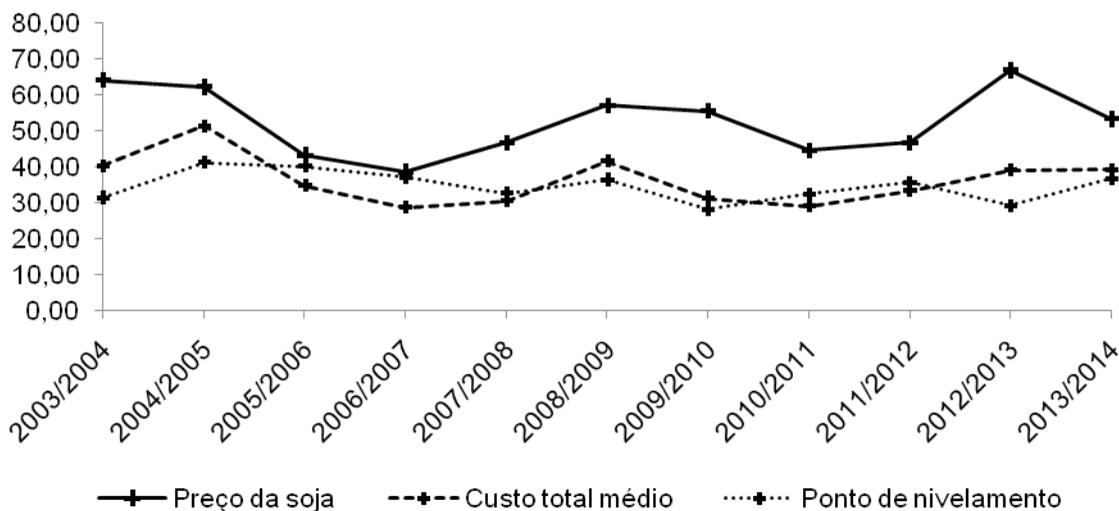


Figura 5. Evolução do preço da soja recebido pelos produtores, do custo total médio e do ponto de nivelamento, no período de 2003/2004 a 2013/2014.

Os preços médios recebidos pelos produtores estiveram acima de R\$ 60,00 por saca em apenas três safras (2003/2004, 2004/2005 e 2012/2013). Nas safras 2008/2009 e 2009/2010, estiveram acima de R\$ 50,00. Nas demais safras, os preços ficaram abaixo dos R\$ 50,00. O preço mais baixo recebido pelos produtores foi na safra 2006/2007 com R\$ 38,67 e o mais elevado foi na safra 2012/2013 com R\$ 66,85. A média do período ficou em R\$ 51,90 (Figura 5).

O custo total médio (CTme), obtido pela divisão do custo total pela quantidade produzida, por saca de 60 kg, variou entre R\$ 28,78 e R\$ 51,47, ficando, em média, R\$ 36,37. O menor CTme ocorreu na safra 2010/2011 e o maior em 2004/2005 (Figura 5).

O ponto de nivelamento, também chamado de produção de cobertura, variou entre 28,22 sc ha⁻¹ e 43,67 sc ha⁻¹, ficando em média 35,36 sc ha⁻¹. Seno o menor obtido na safra 2009/2010 e o maior na safra 2013/2014.

Considerações finais

Na safra 2013/2014, o custo de produção da soja convencional é menor que o da soja trans-

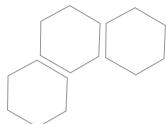
gênica, mesmo com a suspensão da taxa tecnológica e com a redução de aplicações de herbicidas no sistema com adoção de soja RR.

Em relação à safra 2012/2013, o custo de produção da soja convencional na safra 2013/2014 é maior em 7,3%, enquanto que na soja transgênica é 11,8% maior, significando que o produtor deverá desembolsar mais dinheiro para conduzir a atividade.

As projeções indicam que o produtor, nesta safra, terá renda líquida 31,8% menor com a soja convencional e 52,5% com a soja transgênica, que a da safra passada. Da mesma forma, a renda da família terá redução de 7,1% com a soja convencional e de 16,6% com a soja transgênica, em relação à safra 2012/2013.

Em comparação com a safra anterior, na de 2013/2014, o produtor deverá produzir praticamente 3 sc ha⁻¹ a mais de soja convencional e 4,83 sc ha⁻¹ de soja transgênica para cobrir o custo de produção.

Em termos de eficiência, a soja convencional tem ligeira vantagem sobre a soja transgênica na maioria das condições de favorabilidade, tanto nas variações de preços, quanto de quantidades produzidas.



Cabe ao produtor tomar a decisão de cultivar soja convencional ou transgênica. Contudo, produzir soja convencional é mais barato, tem maior retorno e algumas empresas fornecem bônus na compra de grãos convencionais.

Referências

COTAÇÕES: soja. [S.I.]: Agrolink, [2013?]. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/cotacoes/graos/soja>>. Acesso em: 15 maio 2013.

GUIDUCCI, R. do C. N.; ALVES, E. R. de A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

MELO FILHO, G. A. de; RICHETTI, A. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2003/04, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2003. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 77). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24718/1/COT200377.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

MELO FILHO, G. A. de; RICHETTI, A.; PAIVA, F. de A.; FABRÍCIO, A. C.; STAUT, L. A.; GOMEZ, S. A. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2004/05, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 13 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 90). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24701/1/COT200490.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A. **Estimativa de custo de produção de soja, safra 2006/07, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 12 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 123).

Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24409/1/COT2006123.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2007/08, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. 12 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 134). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/38564/1/COT2007134.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2008/09, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 14 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 148). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24398/1/COT2008148.pdf>>. Acesso em 23 maio 2013.

RICHETTI, A. **Estimativa do custo de produção de soja no Sistema Plantio Direto, safra 2010/2011, para Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 160). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24269/1/COT2010160.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2011/2012, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 9 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 168). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42298/1/COT-168-2011.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2012/2013, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. 9 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 177). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63232/1/COT2012177.finaslpdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A.; STAUT, L. A.; GOMEZ, S. A. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2005/06, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 13 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 108). Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24684/1/COT2005108.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A.; TANAKA, K. W. T. S. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2009/10, para a região Sul de Mato Grosso do Sul.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 155). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAO-2010/31918/1/COT2009155.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A.; TANAKA, K. W. T. S. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2009/10, para a região Sul de Mato Grosso do Sul.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 155). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAO-2010/31918/1/COT2009155.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2010/11, para Mato Grosso do Sul.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 9 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 160). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24269/1/COT2010160.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.

RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2011/2012, em Mato Grosso do Sul.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 9 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 168). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42298/1/COT-168-2011.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.