

## Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade

### Nível de ação e o MIP-Soja

No manejo adequado da cultura da soja, *Glycine max* (Merrill), é crucial a adoção de estratégias de controle de insetos-praga dentro do contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP). A filosofia do MIP baseia-se na premissa que não são todas as espécies de insetos que necessitam de controle e que alguns níveis de infestação e injúria são toleráveis pelas plantas, sem redução econômica da produção final. Na verdade, a resposta da planta à desfolha deve ser considerada de forma diferenciada, uma vez que as plantas passam por diferentes estágios, entre os quais, o da tolerância deve ser observado com atenção (Figura 1). No caso da soja, as plantas apresentam capacidade de recuperação à desfolha sofrida. A área foliar restante, após o ataque dos desfolhadores (lagartas, vaquinhas, gafanhotos, etc.) é, se a desfolha não for drástica, capaz de realizar fotossíntese suficiente para garantir a produção de energia, que será revertida em boa nutrição para a planta, fazendo que a produção final por área seja a mesma.

Nesse contexto, Stern et al. (1959) definiram que a menor população de pragas que pode causar danos às plantas é denominada como Nível de Dano Econômico (NDE). Entretanto, para evitar que esse NDE seja atingido e, conseqüentemente, que o produtor tenha diminuição na produção da cultura, devem ser consideradas diferentes situações de quando realizar uma ação de controle, como, por exemplo, o tempo necessário para que medidas de controle tornem-se eficientes controlando os insetos, a precisão da amostragem, fatores climáticos que podem atrasar a realização da medida de controle, como a dificuldade de maquinário de entrar na área plantada em períodos chuvosos, entre outros fatores que devem ser analisados em cada caso especificamente. Sendo assim, a decisão de controlar ou não a população de pragas deve ser realizada, na prática, sempre com uma margem de segurança em relação ao NDE. Esse nível de segurança, que deve ser ligeiramente mais baixo que NDE



foto: Jovenil José da Silva

# 79

# Circular Técnica

Londrina, PR  
Julho, 2010

### Autores

**Adeney de Freitas Bueno**  
Engenheiro agrônomo, Dr.  
Embrapa Soja  
CX Postal 231  
86001-970, Londrina, PR  
adeney@cnpso.embrapa.br

**Marcelo J. Batistela**  
Engenheiro agrônomo,  
mestrando  
Universidade de Rio Verde,  
FESURV/Monsanto do Brasil  
75901-970 Rio Verde, GO  
marcelo.j.batistela@monsanto.com

**Flávio Moscardi**  
Engenheiro agrônomo, Dr.  
Universidade Estadual de  
Londrina  
86001-970, Londrina, PR  
fmoscardi@gmail.com

**Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno**

Engenheira agrônoma, Pós-doutoranda CAPES/PNPD Universidade de Rio Verde, FESURV/Embrapa Soja 75901-970 Rio Verde, GO regianecrisoliveira@gmail.com

**Marcelo Nishikawa**

Engenheiro agrônomo, Dr. Monsanto do Brasil marcelo.a.nishikawa@monsanto.com

**Gustavo Hidalgo**

Engenheiro agrônomo Monsanto do Brasil gustavo.g.hidalgo@monsanto.com

**Leandro Silva**

Engenheiro agrônomo Monsanto do Brasil leandro.silva@monsanto.com

**Antônio Garcia**

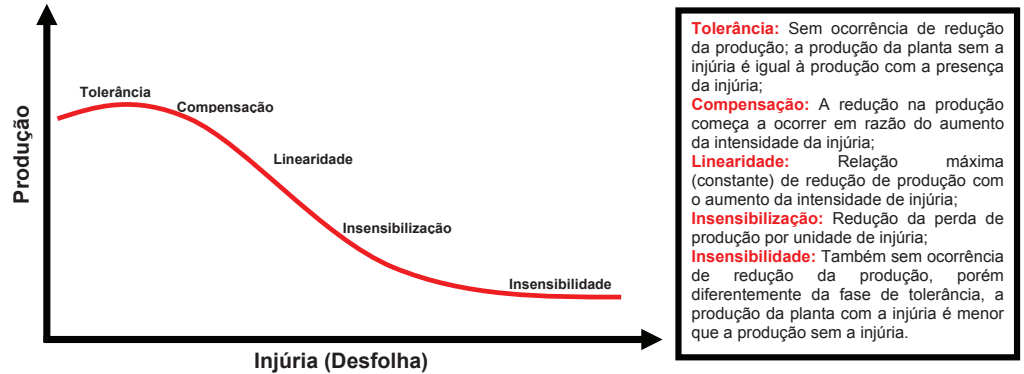
Engenheiro agrônomo, M.Sc. Embrapa Soja até agosto de 2009 antoniogarcia@sercomtel.com.br

**Edson Corbo**

Engenheiro agrônomo Monsanto do Brasil edson.corbo@monsanto.com

**Ruben Brito Silva**

Engenheiro agrônomo Monsanto do Brasil leandro.silva@monsanto.com

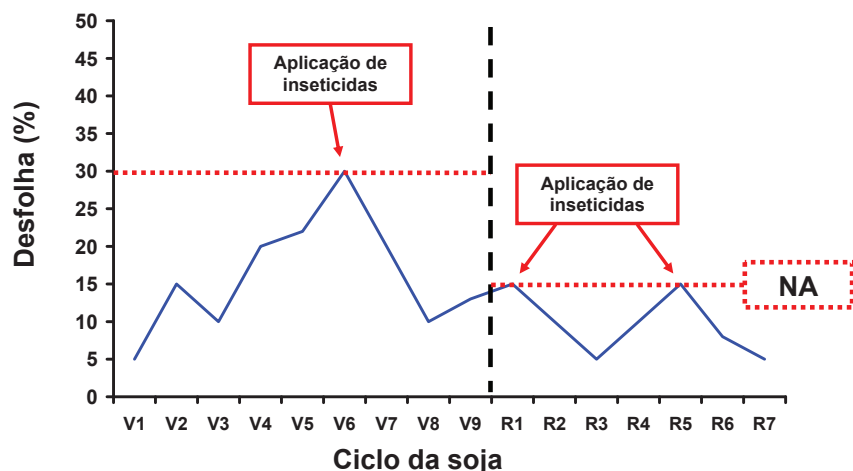


**Figura 1.** Curva de produção em função da intensidade de injúria mostrando a relação existente entre produção e desfolha (Adaptado de HIGLEY; PETERSON, 1996).

é conhecido como Nível de Controle (NC) ou Nível de Ação (NA) e representa o momento economicamente correto para que uma medida de controle seja iniciada e assim evitar que a população de insetos cresça demasiadamente e ultrapasse o NDE (PEDIGO et al., 1986). Sendo assim, é de extrema importância o bom senso nessa decisão, visto que as condições podem ser variáveis em cada localidade o que pode resultar em uma escolha por um NA mais próximo ou mais distante do NDE.

No caso da soja, cultura atualmente cultivada em aproximadamente 23 milhões de hectares representando um dos mais importantes produtos de exportação do Brasil (CONAB, 2010), o NA sugerido considera a população de insetos-praga, por meio de avaliações de amostras do número de insetos presentes na área com o auxílio do pano-de-batida, técnica esta, considerada algumas vezes muito trabalhosa. Para insetos desfolhadores, de forma alternativa, pode-se também utilizar a avaliação da intensidade de desfolha como referencial. Com relação ao número de insetos, o NA recomendado para iniciar o controle é de 20 lagartas grandes ( $\geq 1,5$  cm) por metro de fileira de soja. E com relação à desfolha, o NA recomendado para indicar o momento certo para iniciar o controle dos desfolhadores é de 30% de desfolha no período vegetativo ou 15% se a cultura estiver no estágio reprodutivo de desenvolvimento (Figura 2) (TECNOLOGIA, 2008).

Apesar da utilização do NA representar economia para o produtor e principalmente proporcionar a utilização racional do uso de agrotóxicos,



**Figura 2.** Exemplo da evolução da desfolha ao longo do ciclo da soja com a indicação do momento correto para realização do controle.

evitando a contaminação do homem e do ambiente, tem havido um grande receio dos sojicultores em esperar que as infestações atinjam o NA para iniciar o controle. Isso tem resultado no aumento do uso de inseticidas na soja, muitas vezes de forma abusiva e errônea. Os inseticidas na cultura da soja não têm sido utilizados com base nas infestações das populações de pragas, o que desrespeita o NA para a cultura, e estão sendo utilizados baseados em critérios subjetivos de percepção do agricultor que, geralmente, utiliza aplicações pré-programadas baseadas em calendário visando, muitas vezes, aproveitar outras operações agrícolas como a aplicação de herbicidas e/ou fungicidas (BUENO et al., 2010).

Grande parte desse descrédito nos níveis de ação preconizados pelo MIP-soja está no fato de que os estudos que determinaram estes níveis atualmente recomendados para o controle das principais pragas desfolhadoras foram realizados, na maioria, na década de 70 e 80, apesar de alguns trabalhos publicados recentemente mostrarem que estes NAs ainda continuam confiáveis (COSTA et al., 2003, REICHERT; COSTA, 2003, PARCIANELLO et al., 2004).

Entretanto, no século XXI, o cultivo da soja mudou bastante. Atualmente, encontram-se disponíveis cultivares mais produtivos, com ciclos e tipos de crescimento diversificados, além de outros inúmeros avanços na área. Sendo assim, alguns questionamentos como: se os níveis de controle ainda estariam válidos para a sojicultura moderna, surgiram entre os produtores e podem estar contribuindo para que toda a tecnologia desenvolvida para o manejo de pragas na cultura não seja adotada. Isso pode acarretar problemas ainda mais graves e levar a um insucesso da cultura e de todos os esforços para utilização do MIP-soja.

Ataques de pragas no início do desenvolvimento da lavoura como vaquinhas, piolhos de cobra, lesmas, algumas lagartas aumentam ainda mais essa desconfiança dos produtores de soja com relação ao uso do NA principalmente quando as plantas estão com apenas as folhas cotiledonares ou as primeiras folhas definitivas. Segundo a percepção dos agricultores, esta fase poderia ser considerada o momento mais sensível da cultura, quando os NAs atualmente recomendados para desfolha talvez não pudessem ser tolerados.

Na tentativa de coletar mais dados visando responder essas dúvidas dos sojicultores, a Embrapa Soja em parceria com diferentes instituições vêm estudando o assunto e parte dos resultados obtidos até o momento está disponibilizada nesta circular técnica.

## EXPERIMENTOS DE PESQUISA

### Ensaio com Injúria na fase inicial da lavoura: Londrina, PR - Safras 2001/2002 e 2002/2003

Os experimentos foram conduzidos, em condições de campo, nas safras 2001/2002 e 2002/2003, na estação experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, em delineamento em blocos ao acaso com 11 tratamentos na primeira safra e 10 tratamentos na segunda safra. Utilizou-se quatro repetições em ambos os ensaios, que constaram de seis linhas com espaçamento de plantio de 0,45 m entre linhas e seis metros de comprimento com 18 sementes por metro de soja. A cultivar foi BRS-133 de crescimento determinado e ciclo médio. Em todos os tratamentos foi utilizada a desfolha artificial realizada manualmente em cada parcela. Objetivando garantir a manutenção da desfolha homogênea, em cada tratamento, foram realizadas aplicações semanais de inseticidas, sempre que necessário, para impedir qualquer influência de pragas que pudesse alterar os níveis de desfolha impostos. Os herbicidas e fungicidas foram utilizados igualmente em todos os tratamentos, sempre que necessário conforme as práticas usuais utilizadas pelos sojicultores.

Os tratamentos avaliados foram: 1) testemunha (sem qualquer injúria); 2) remoção de 1 cotilédone; 3) remoção de 2 cotilédones; 4) remoção de 2 cotilédones e 1 folha unifoliolada; 5) remoção de 2 cotilédones e 2 folhas unifolioladas; 6) remoção de 1 folha unifoliolada; 7) remoção de 2 folhas unifolioladas; 8) corte abaixo das folhas unifolioladas; 9) corte do broto das folhas trifolioladas; 10) desfolha total (inclusive folhas trifolioladas) e, 11) desfolha total mais a remoção da gema apical. No final do ciclo da cultura foi avaliada a produção de cada parcela corrigida a umidade para 13%, o estande final antes da colheita, a altura final das plantas e a altura da inserção da primeira vagem.

## Ensaio com diferentes níveis de desfolha em diferentes fases do desenvolvimento: Não-Me-Toque-RS e Sorriso-MT - Safra 2008/2009

Foram conduzidos dois ensaios na safra 2008/2009, sendo um ensaio conduzido em Não-Me-Toque-RS, utilizando a cultivar BMX APOLORR®, e um segundo ensaio em Sorriso-MT, utilizando a cultivar M8867RR®, ambos em delineamento em blocos ao acaso com 14 tratamentos e quatro repetições que constaram de seis linhas de soja com seis metros de comprimento. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e 18 sementes por metro.

Os níveis de desfolha estudados foram estabelecidos com a remoção artificial de 1, 2 e 3 folíolos referentes a 33,3%; 66,6% e 100% de desfolha, respectivamente. Objetivando garantir a manutenção da desfolha homogênea em cada tratamento foram realizadas aplicações semanais de inseticidas ou sempre que necessário para impedir qualquer influência de pragas, que pudesse alterar os níveis de desfolha impostos. Os herbicidas e fungicidas foram utilizados igualmente em todos os tratamentos, sempre que necessário conforme as práticas usuais utilizadas pelos sojicultores. Os tratamentos avaliados foram: Testemunha (sem desfolha); 33,3% de desfolha no estágio V<sub>5</sub>; 66,6% de desfolha no estágio V<sub>5</sub>; 100% de desfolha no estágio V<sub>5</sub>; 33,3% de desfolha no estágio V<sub>8</sub>; 66,6% de desfolha no estágio V<sub>8</sub>; 100% de desfolha no estágio V<sub>8</sub>; 33,3% de desfolha no estágio R<sub>2</sub>; 66,6% de desfolha no estágio R<sub>2</sub>; 100% de desfolha no estágio R<sub>2</sub>; 33,3% de desfolha no estágio V<sub>5</sub>-R<sub>2</sub>; 66,6% de desfolha no estágio V<sub>5</sub>-R<sub>2</sub>; 100% de desfolha no estágio V<sub>5</sub>-R<sub>2</sub>; 100% de desfolha no estágio V<sub>5</sub>-Colheita. No final do ciclo da cultura foi avaliada a produção de cada parcela corrigida a umidade para 13%.

## Ensaio com diferentes níveis de desfolha contínua durante diferentes fases do desenvolvimento: Morrinhos, GO - Safra 2009/2010

Foram conduzidos três ensaios na safra 2009/2010 em Morrinhos, GO, sendo dois conduzidos com a cultivar M7908RR®, de crescimento determinado, e um ensaio com a cultivar M7639RR®, de crescimento indeterminado. O delineamento

experimental foi em blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições que constaram de seis linhas de soja com seis metros de comprimento. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e 18 sementes por metro.

Os níveis de desfolha estudados foram estabelecidos desde o estágio V<sub>1</sub> com a remoção artificial semanal de ½ e 1 folíolo referente a 16,7% e 33,3% de desfolha, respectivamente. Objetivando garantir a manutenção da desfolha homogênea em cada tratamento foram realizadas aplicações semanais de inseticidas ou sempre que necessário para impedir qualquer influência de pragas que pudesse alterar os níveis de desfolha impostos. Os herbicidas e fungicidas foram utilizados igualmente em todos os tratamentos, sempre que necessário conforme as usuais práticas utilizadas pelos sojicultores. Os tratamentos avaliados foram: Testemunha (sem desfolha); 16,7% e 33,3% de desfolha em todo o período vegetativo; 16,7% e 33,3% de desfolha em todo o período reprodutivo e 16,7% e 33,3% de desfolha em todo o período de desenvolvimento da cultura (vegetativo e reprodutivo). No final do ciclo da cultura foi avaliada a produção de cada parcela corrigida a umidade para 13%, o número de plantas por hectare e altura das plantas no momento da colheita.

## Análise dos resultados

Os resultados obtidos foram analisados e as médias de cada tratamento foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (SAS INSTITUTE, 2001).

## RESULTADOS OBTIDOS QUE COMPROVAM A SEGURANÇA DOS NÍVEIS DE AÇÃO RECOMENDADOS

### Ensaio com injúria na fase inicial da lavoura: Londrina, PR - Safras 2001/2002 e 2002/2003

Em geral, os resultados obtidos foram similares nas safras 2001/2002 e 2002/2003 (Tabelas 1 e 2). No ensaio conduzido na primeira safra, as plantas de soja das quais foram removidas os dois cotilédones e mais as duas folhas unifolioladas

(tratamento 5) teve altura estatisticamente inferior aos demais tratamentos, assim como, quando houve a desfolha total (tratamento 10) e a desfolha total mais a destruição da gema apical (tratamento 11) (Tabela 1). Esses resultados foram semelhantes aos da segunda safra, para o tratamento com a remoção dos dois cotilédones e duas folhas unifolioladas (tratamento 5) que foi o tratamento de plantas com menor porte. No entanto, esse resultado foi estatisticamente igual ao tratamento 10 (desfolha total), tratamento 4 (remoção de 2 cotilédones + 1 folha unifoliolada), 6 (remoção de 1 folha unifoliolada) e 7 (remoção de 2 folhas unifolioladas) (Tabela 1).

A redução da altura da planta linearmente relacionada ao desfolhamento foi relatada anteriormente para a cultura da soja por Ostlie e Pedigo (1985). A desfolha no período vegetativo da

soja, usualmente, tem pouco efeito na produção, principalmente devido à grande capacidade de recuperação da planta neste período, que emite muitas folhas novas (BOARD et al., 1994). Além da capacidade de recuperação da soja, precisamos considerar também que a planta tem a característica de produzir área foliar em excesso. Há várias referências na literatura de espécies de plantas que produzem mais área foliar do que realmente necessitam sendo que mesmo com um pouco de desfolha ainda mostram máxima interceptação da radiação solar pelas folhas remanescentes (BROUGHAM, 1956, 1958; DAVIDSON; DONALD, 1958; WATSON, 1958; MURATA, 1961; STERN; DONALD, 1962). Ainda, é importante salientar que esses tratamentos de injúria extrema avaliados nesses experimentos representam uma desfolha que apenas eventualmente ocorre na cultura da soja, quando

**Tabela 1.** Altura média das plantas e da inserção da primeira vagem ( $\pm$  EP) após a injúria artificial em diferentes intensidades realizadas nas plantas de soja (BRS133). Londrina, PR - Safras 2001/2002 e 2002/2003.

Intensidade de injúria	Altura das plantas (cm) na colheita				Altura (cm) da inserção da 1ª vagem			
	Safr 2001/2002 <sup>1</sup>		Safr 2002/2003 <sup>1</sup>		Safr 2001/2002 <sup>1</sup>		Safr 2002/2003 <sup>1</sup>	
1-Testemunha (sem injúria)	63,38 $\pm$ 1,40	a	66,50 $\pm$ 4,28	a	14,08 $\pm$ 0,56	a	14,98 $\pm$ 0,78	a
2-Remoção de 1 cotilédone	57,40 $\pm$ 3,18	ab	62,38 $\pm$ 2,99	ab	12,13 $\pm$ 1,28	ab	15,73 $\pm$ 0,64	a
3-Remoção de 2 cotilédones	53,58 $\pm$ 1,42	b	66,18 $\pm$ 2,58	a	10,18 $\pm$ 0,63	bcd	14,78 $\pm$ 0,46	a
4-Remoção de 2 cotilédones + 1 folha unifoliolada	51,00 $\pm$ 1,69	b	51,03 $\pm$ 4,17	abc	10,28 $\pm$ 0,20	bc	13,53 $\pm$ 0,34	a
5-Remoção de 2 cotilédones + 2 folhas unifolioladas	22,55 $\pm$ 2,24	c	38,35 $\pm$ 7,08	c	6,55 $\pm$ 0,43	de	8,53 $\pm$ 1,50	b
6-Remoção de 1 folha unifoliolada	55,08 $\pm$ 2,87	ab	57,38 $\pm$ 3,55	abc	12,70 $\pm$ 1,16	ab	13,70 $\pm$ 0,42	a
7-Remoção de 2 folhas unifolioladas	52,40 $\pm$ 4,45	b	54,53 $\pm$ 2,24	abc	11,63 $\pm$ 0,82	ab	13,98 $\pm$ 0,41	a
8-Corte abaixo das folhas unifolioladas	55,63 $\pm$ 2,13	ab	58,53 $\pm$ 3,10	ab	12,60 $\pm$ 1,27	ab	14,18 $\pm$ 0,14	a
9-Corte do broto das folhas trifolioladas	59,85 $\pm$ 1,84	ab	58,15 $\pm$ 4,99	ab	13,23 $\pm$ 0,38	ab	14,13 $\pm$ 1,25	a
10-Desfolha total (inclusive folhas trifolioladas)	19,00 $\pm$ 2,08	c	44,15 $\pm$ 6,20	bc	6,88 $\pm$ 0,33	cde	13,27 $\pm$ 0,38	a
11-Desfolha total + gema apical	20,50 $\pm$ 0,49	c	- <sup>2</sup>		5,43 $\pm$ 0,75	e	- <sup>2</sup>	
<b>CV (%)</b>	<b>8,43</b>		<b>14,31</b>		<b>14,05</b>		<b>8,99</b>	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey;

<sup>2</sup>Tratamento não realizado.

há a presença de lagartas grandes, ou seja, nos últimos instares, muitas vezes, provenientes da cultura ou vegetação anterior ao plantio da soja, por exemplo.

O tratamento 5 (remoção de dois cotilédones e mais as duas folhas unifolioladas) também fez que a planta, além do porte mais baixo, tivesse uma altura da inserção da primeira vagem estatisticamente menor na primeira e segunda safra (Tabela 1). A inserção mais baixa da primeira vagem pode ser uma reposta fisiológica da planta à injúria sofrida, numa tentativa de reduzir os danos provocados garantindo a produção de sementes.

Com relação ao estande final na colheita, os resultados dos tratamentos com injúria mais intensa (tratamentos 5, 10 e 11) foram os que tiveram o menor estande de plantas, estatisticamente inferior aos demais tratamentos

no primeiro ano do ensaio (Tabela 2). No segundo ano do ensaio, os resultados obtidos foram semelhantes para o tratamento cinco, mas quando a desfolha total foi imposta no tratamento 10, com plantas com folhas trifolioladas, as mesmas conseguiram se recuperar e não morreram o que garantiu um estande estatisticamente semelhante ao da testemunha (Tabela 2).

A redução de estande relacionado à desfolha pode prejudicar a produção devido à diminuição do número total de plantas por hectare, o que é prejudicial à cultura conforme relatado por Parcianello et al. (2004) e foi o que provavelmente ocorreu nos tratamentos com 100% de desfolha. A desfolha causada no primeiro ano nos tratamentos 5, 10 e 11 (100%) foi suficiente para causar morte de plantas, e conseqüentemente redução do estande final na colheita, o que também reduziu significativamente a produção (Tabela 2). De modo

**Tabela 2.** Estande na colheita e produção ( $\pm$  EP) após a injúria artificial em diferentes intensidades realizadas nas plantas de soja (BRS133). Londrina, PR - Safras 2001/2002 e 2002/2003.

Intensidade de injúria	Estande na colheita (6m de linha)		Produção (kg/ha) a 13% de umidade	
	Safra 2001/2002 <sup>1</sup>	Safra 2002/2003 <sup>1</sup>	Safra 2001/2002 <sup>1</sup>	Safra 2002/2003 <sup>1</sup>
1-Testemunha (sem injúria)	79,5 $\pm$ 3,17 a	89,25 $\pm$ 1,38 a	1844,83 $\pm$ 242,96 a	2795,73 $\pm$ 166,60 <sup>ns</sup>
2-Remoção de 1 cotilédone	76,50 $\pm$ 2,22 a	88,75 $\pm$ 5,98 a	2534,07 $\pm$ 351,65 a	2690,53 $\pm$ 186,33
3-Remoção de 2 cotilédones	63,25 $\pm$ 4,09 a	85,25 $\pm$ 1,89 a	1883,30 $\pm$ 156,56 a	2743,80 $\pm$ 156,06
4-Remoção de 2 cotilédones + 1 folha unifoliolada	63,75 $\pm$ 4,40 a	85,00 $\pm$ 9,29 a	2087,80 $\pm$ 78,14 a	2067,45 $\pm$ 166,64
5-Remoção de 2 cotilédones + 2 folhas unifolioladas	24,00 $\pm$ 7,06 b	37,33 $\pm$ 1,33 b	0,00 $\pm$ 0,00 b	1947,13 $\pm$ 395,27
6-Remoção de 1 folha unifoliolada	76,25 $\pm$ 4,31 a	91,00 $\pm$ 3,56 a	2004,90 $\pm$ 265,72 a	2441,73 $\pm$ 287,43
7-Remoção de 2 folhas unifolioladas	71,75 $\pm$ 2,56 a	80,00 $\pm$ 4,04 a	1773,33 $\pm$ 264,35 a	2408,95 $\pm$ 179,82
8-Corte abaixo das folhas unifolioladas	77,25 $\pm$ 3,97 a	93,25 $\pm$ 2,81 a	1611,98 $\pm$ 370,76 a	2523,48 $\pm$ 86,58
9-Corte do broto das folhas trifolioladas	81,00 $\pm$ 0,91 a	85,00 $\pm$ 2,80 a	2096,58 $\pm$ 148,05 a	2438,63 $\pm$ 299,07
10-Desfolha total (inclusive folhas trifolioladas)	22,75 $\pm$ 3,84 b	94,00 $\pm$ 2,80 a	0,00 $\pm$ 0,00 b	2252,35 $\pm$ 256,18
11-Desfolha total + gema apical	36,75 $\pm$ 13,89 b	- <sup>2</sup>	0,00 $\pm$ 0,00 b	- <sup>2</sup>
<b>CV (%)</b>	<b>16,64</b>	<b>8,08</b>	<b>29,15</b>	<b>18,01</b>

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey;

<sup>2</sup>Tratamento não realizado; <sup>ns</sup>Diferença não significativa.

semelhante no segundo ano do experimento, a desfolha de 100% imposta no tratamento 5 foi suficiente para matar plantas, o que não ocorreu com o tratamento 10 provavelmente porque as condições climáticas favoráveis permitiram uma recuperação da planta mesmo com uma desfolha drástica (Tabela 2).

Esses resultados permitem concluir que as plantas de soja, mesmo em seus estágios iniciais de desenvolvimento, possuem uma grande capacidade de recuperação em relação à desfolha, sendo que, reduções de produção são apenas causadas quando a desfolha sofrida é suficiente para causar a morte da planta, diminuindo significativamente o estande de plantas. Essa redução do estande somente aconteceu com a ocorrência de injúrias intensas, ou seja, quando há a destruição total das plantas (100% de desfolha). Isso comprova que o nível de ação recomendado de 30% de desfolha no período vegetativo da cultura é realmente seguro mesmo para plantas novas e que qualquer aplicação preventiva de inseticidas antes desse nível ser atingido é desnecessária, aumentando apenas o custo de produção para o sojicultor sem qualquer benefício aparente para a produção.

### Ensaio com diferentes níveis de desfolha em diferentes fases do desenvolvimento: Não-Me-Toque-RS e Sorriso-MT - Safra 2008/2009

Os resultados obtidos na safra 2008/2009 em duas localidades foram ligeiramente diferentes entre si. Em geral, é possível salientar que a produção do ensaio conduzido em Não-Me-Toque-RS foi menos impactada pela desfolha em relação ao ensaio conduzido em Sorriso, MT, mostrando que a capacidade da planta em tolerar a desfolha pode variar em relação a diferentes fatores como o cultivar, nutrição do solo e da planta, índices de pluviosidade, entre outros pontos que interferem na relação inseto-planta (HAILE, 2000a, 2000b). Entretanto, nenhum resultado mostrou qualquer indicação que o NA sugerido pela pesquisa pudesse não ser seguro.

No ensaio conduzido em Não-Me-Toque-RS, a produção do tratamento com desfolha de 33,3% quando a planta estava em V<sub>5</sub> foi inclusive numericamente superior ao tratamento

testemunha (sem desfolha) apesar dessa diferença não ser estatisticamente significativa, o que mostra que provavelmente foi uma consequência do acaso e pode ser variável nas diferentes situações de cultivo (Figura 3) como o que ocorreu no ensaio de Sorriso-MT, em que a produção desse tratamento foi, ao contrário, ligeiramente inferior apesar de ainda estatisticamente igual à testemunha sem desfolha. Entretanto, é importante salientar que um pequeno aumento na produção das plantas com baixos níveis de desfolhada já foi anteriormente relatado na literatura (HIGLEY; PETERSON, 1996). Isso pode eventualmente ocorrer porque a perda foliar é compensada com uma maior penetração da luz até as folhas inferiores, que antes estavam sombreadas, aumentando deste modo a produção de fotossintetizados total da planta e fazendo com que a mesma mantenha a produção de grãos semelhante à testemunha sem desfolha ou até mesmo apresente produção ligeiramente superior (TURNIPSEED, 1972).

No período vegetativo do ensaio de Não-Me-Toque-RS nenhuma intensidade de desfolha reduziu significativamente a produção de soja em relação à testemunha sem desfolha (Figura 3), o que comprova a grande capacidade de recuperação

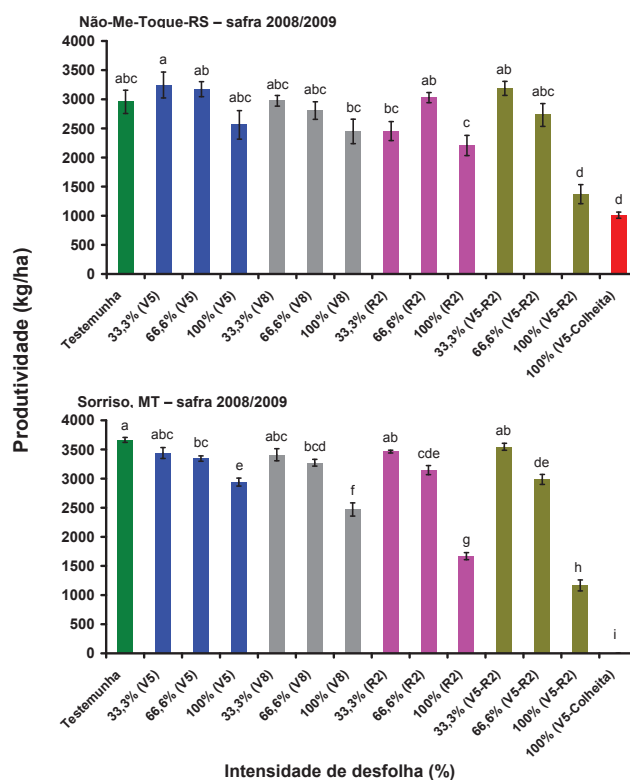


Figura 3. Produtividade ( $\pm$ EP) a 13% de umidade dos grãos após diferentes intensidades de desfolhas (%). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade em cada ensaio.

das plantas de soja mesmo com níveis de desfolha bastante altos de 67 e 100% (BEGUN; EDEN, 1976; GAZZONI; MINOR, 1979). No período vegetativo do ensaio realizado em Sorriso-MT, somente as desfolhas de 66,6% e 100%, realizadas ambas nos estádios V5 e V8, reduziram estatisticamente a produção em relação à testemunha (Figura 3). Assim, é possível salientar que o NA sugerido para iniciar o controle dos desfolhadores de 30% de desfolha no período vegetativo da soja é bastante seguro para o produtor.

No período reprodutivo, considerado o menos tolerante à desfolha (FEHR et al., 1981; GAZZONI; MOSCARDI, 1998), apenas os tratamentos com desfolha contínua de 100% entre os estádios V<sub>5</sub> e R<sub>2</sub> ou entre V<sub>5</sub> e o momento da colheita foram suficientes para reduzir a produção no ensaio de Não-Me-Toque-RS (Figura 3). No ensaio de Sorriso-MT somente os tratamentos com 33,3% de desfolha nos estádios R<sub>2</sub> e desfolha contínua entre V<sub>5</sub>-R<sub>2</sub> não apresentaram redução na produção. Entretanto, todas essas intensidades de desfolha foram bem acima do NA recomendado para essa fase de desenvolvimento da cultura que é de 15% de desfolha. Assim, de modo semelhante ao NA recomendado na fase vegetativa, para a fase reprodutiva o NA sugerido de 15% também se mostrou seguro.

### Ensaio com diferentes níveis de desfolha contínua durante diferentes fases do desenvolvimento: Morrinhos, GO - Safra 2009/2010

Os resultados obtidos na safra 2009/2010 foram semelhantes. Todos os tratamentos com desfolha, tanto no período vegetativo quanto no reprodutivo da cultura da soja, não mostraram ser suficientes para causar redução do estande final de plantas em relação à testemunha sem desfolha (Figura 4). Entretanto, mesmo sem a necessidade de utilizar qualquer medida de controle, o produtor de soja tem receio de tolerar essas intensidades de desfolha sem realizar alguma aplicação de inseticidas. Normalmente, o principal motivo desse receio é o aspecto visual que a soja desfolhada oferece, podendo parecer menos atraente e saudável em relação à soja não desfolhada e, portanto, menos produtiva, o que os resultados comprovam não ser verdade. É correto afirmar que as plantas desfolhadas podem ficar com um

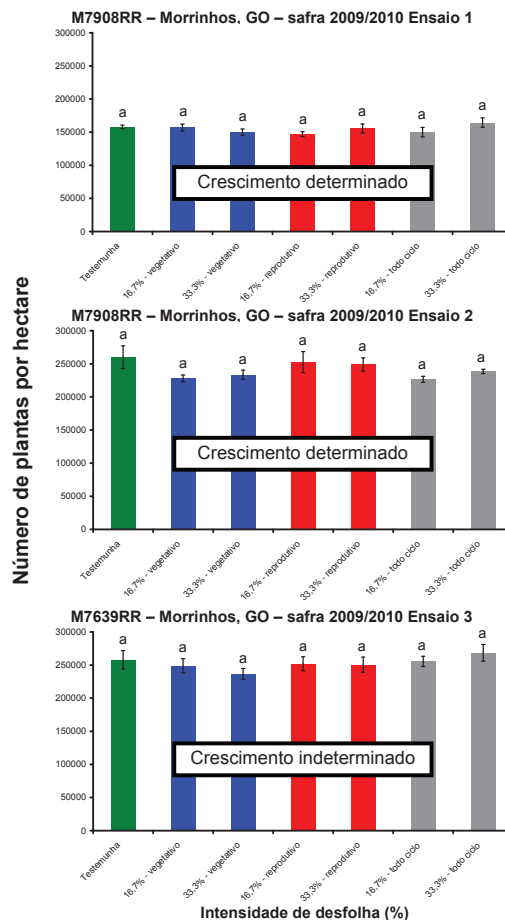
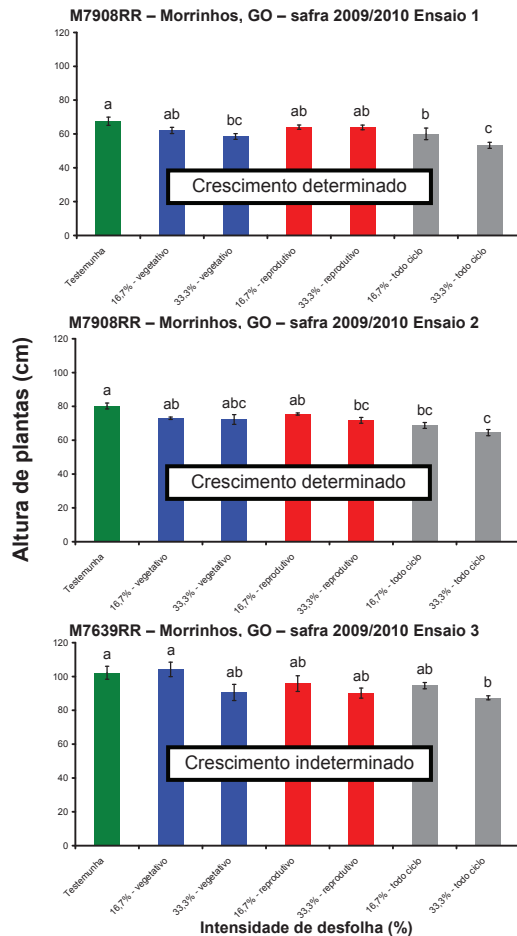


Figura 4. Estande médio ( $\pm$ EP) de plantas no momento da colheita após diferentes intensidades de desfolhas (%). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade em cada ensaio.

porte menor do que as não desfolhadas (FEHR et al., 1981; HIGGINS et al., 1983; OSTLIE; PEDIGO, 1985), como foi observado nos ensaios realizados na safra 2009/2010, mas somente as plantas com maior intensidade e duração da desfolha tiveram o tamanho estatisticamente inferior ao da testemunha (Figura 5). Entretanto, mesmo para as plantas de soja com tamanho menor não foi observado diferença na produção de acordo com os resultados obtidos (Figura 6). À exceção da desfolha contínua de 33,3% durante todo o ciclo da lavoura no ensaio 2 da safra 2009/2010, não houve outra diferença estatística na produção entre as diferentes cultivares com os diferentes tratamentos, independentemente da cultivar ser de hábito de crescimento determinado ou indeterminado (Figura 6).

É importante ressaltar que o produtor de soja não será remunerado pela aparência das plantas de soja e sim pela produção de grãos, o que comprovadamente não tem sido afetada por desfolhas de até 30% no período vegetativo ou



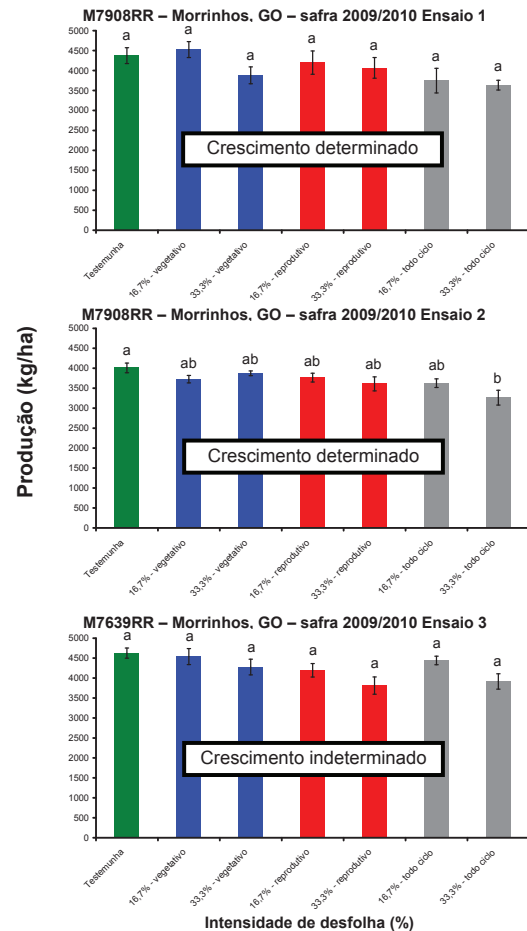


**Figura 5.** Altura média ( $\pm$ EP) das plantas (cm) no momento da colheita após diferentes intensidades de desfolhas (%). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade em cada ensaio.

de até 15% no período reprodutivo, que são os níveis de ação sugeridos para iniciar o controle de desfolhadores na cultura. Pelo contrário esse NA ainda tem uma grande margem de segurança, mesmo em anos com condições climáticas adversas e para diferentes cultivares (GAZZONI; MOSCARDI, 1998; REICHERT; COSTA, 2003; COSTA et al. 2003; PARCIANELLO et al. 2004), como pôde ser observado nos tratamentos com intensidades de desfolhamento superior ao NA, e que mesmo assim não reduziram estatisticamente a produção (Figuras 3 e 6).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Infelizmente, devido principalmente ao receio dos produtores em tolerar os níveis de ação recomendados pela pesquisa, está havendo um grande retrocesso do MIP-soja nos últimos anos, fazendo com que os números de aplicações de



**Figura 6.** Produção média ( $\pm$ EP) a 13% de umidade dos grãos após diferentes intensidades de desfolhas (%). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade em cada ensaio.

produtos fitossanitários cresçam abusivamente, retrocedendo-se à quantidade de inseticidas utilizados na década de 70, antes da implantação do MIP-soja.

No início da década de 70, tínhamos aproximadamente seis aplicações em média de inseticidas por ciclo da soja, com produtos de largo espectro de ação. Com a criação da Embrapa Soja, em 1975, e em conjunto com a Emater, o IAPAR e outras instituições parceiras foram iniciados os trabalhos de MIP-soja visando o uso racional de inseticidas na cultura e a preservação do controle biológico natural. A partir dessa parceria foram determinados os níveis de ação para as principais pragas (desfolhadoras e sugadoras) da soja e passou-se então a recomendar o uso de inseticidas apenas quando necessário, ou seja, quando a população de pragas estiver igual ou acima do NA e com preferência à utilização de produtos seletivos, que preservem a ação do controle biológico natural. Em alguns anos de trabalho e

após o treinamento e a divulgação desses níveis, aliado com a difusão de outras táticas de MIP, o quadro de aplicação de agrotóxicos foi revertido para em média duas aplicações por ciclo da cultura.

Entretanto, o desrespeito aos NAs ocorrido nos últimos anos tem resultado no aumento do uso abusivo e errôneo de agrotóxicos. As aplicações de inseticidas não têm sido mais baseadas na população de pragas, respeitando-se o nível de ação, e passaram a ser adotadas com critérios subjetivos de percepção dos sojicultores, que utilizam aplicações pré-programadas em calendário visando, muitas vezes, aproveitar outras operações agrícolas como a aplicação de herbicidas e/ou fungicidas. Com isso, atualmente, as aplicações voltaram a atingir a média de quatro a seis aplicações por ciclo.

O aumento desordenado do uso de inseticidas tem ocorrido em todo o cenário nacional da cultura da soja, prejudicando a ação dos inimigos naturais das pragas e permitindo surtos de artrópodes, anteriormente, considerados sem importância econômica, o que por sua vez, exige aumento do número de aplicações de inseticidas e assim causa o chamado “efeito cascata”. Desse modo, o uso de inseticidas cresce assustadoramente na cultura e o MIP-soja vai cada vez mais deixando

de ser utilizado, o que pode ao longo do tempo comprometer toda a cadeia produtiva da cultura, tornando o cultivo inviável ao produtor, pois o custo de produção é drasticamente aumentado.

As pragas secundárias sempre existiram na soja, mas eram mantidas em equilíbrio, ou seja, abaixo do nível de dano econômico, graças à ação do controle biológico natural. Com a redução da ação do controle biológico natural a população de insetos cresce descontroladamente e passa a ocupar patamares acima do nível de dano econômico (Figura 7). Um dos maiores exemplos de pragas que assumiu grande importância na cultura da soja foi a lagarta-falsa-medideira, *Pseudoplusia includens*, que na última década tornou-se uma das principais pragas da cultura no Brasil. No entanto, outras espécies também passam a ter ocorrência de altas infestações na soja, como o complexo de lagartas do gênero *Spodoptera* (lagarta preta da soja), a mosca-branca, *Bemisia tabaci*, e os ácaros, entre outros artrópodes.

Para piorar ainda mais esse cenário, muitas vezes os produtores ou até mesmo a assistência técnica menos preparada, ao perceberem a baixa infestação de pragas decidem usar doses de inseticidas abaixo do registrado para uso na cultura, o que é popularmente conhecido com uso do “aproveitamento de operação”, que segundo a percepção do produtor é utilizado

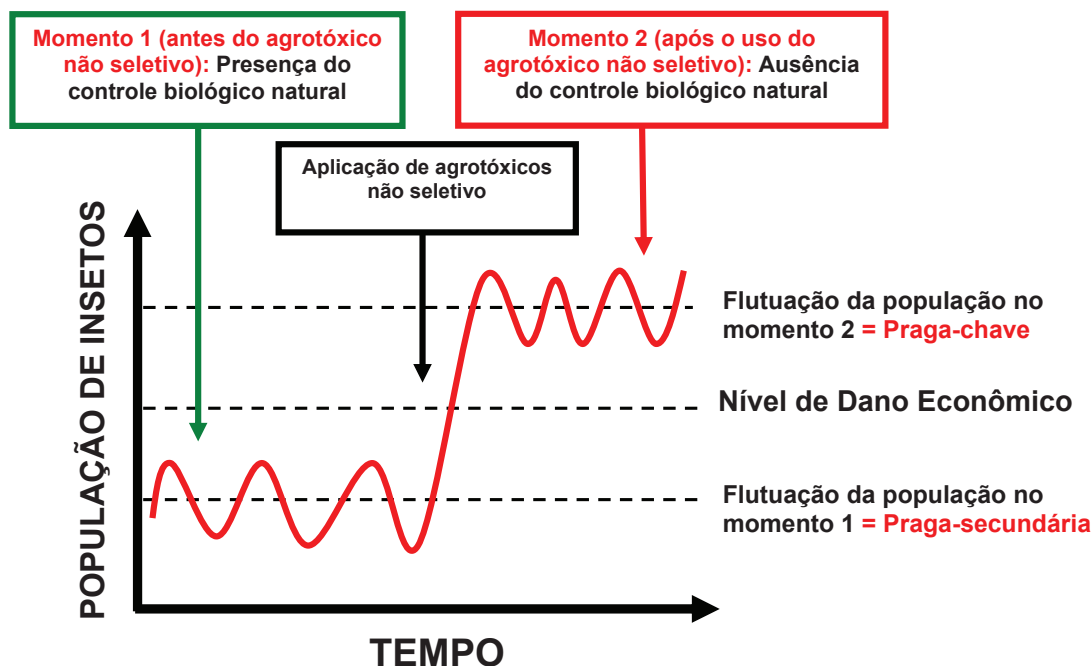


Figura 7. Alteração do nível de equilíbrio populacional da praga-secundária para praga-chave em decorrência do desequilíbrio causado por aplicações de agrotóxicos não seletivos que eliminam os artrópodes benéficos (inimigos naturais).

na tentativa de prevenir o surgimento da praga. No entanto, é importante salientar que nunca deve ser recomendada a aplicação preventiva de produtos fitossanitários para o controle de pragas, ou utilizar algum tipo de controle, principalmente quando o custo deste controle for maior que o prejuízo causado pelo inseto. Esse nível de infestação é exatamente o nível de ação (NA) definido anteriormente como 30% de desfolha no período vegetativo ou 15% no período reprodutivo da soja. Qualquer aplicação de inseticidas para controlar as pragas antes que atinjam esses níveis é desnecessária e pode causar mais prejuízos do que benefícios, principalmente quando são usados produtos não seletivos aos inimigos naturais.

Portanto, a retomada da adoção do MIP-soja baseada na tomada de decisão de controle apenas quando a população atingir os níveis de ação preconizados pela pesquisa é a única maneira para o sojicultor manter-se competitivo no mercado com redução dos custos e maximização da produtividade, associado a preservação do agroecossistema e produção de alimentos mais seguros.

É evidente que para alcançar esses objetivos o produtor agrícola enfrenta alguns obstáculos que precisam ser superados. Entre eles está o fato de que a compra de agrotóxicos normalmente é realizada antes mesmo do plantio da soja. Isso pode ser necessário porque atualmente cultivamos cerca de 23 milhões de hectares de soja em todo o Brasil e essa compra antecipada dos insumos agrícolas, de maneira geral, facilita o sistema de distribuição entre a fábrica e consumidor final, permitindo que os produtos estejam disponíveis para uso no momento certo. Entretanto, não é porque o sojicultor comprou antecipadamente um determinado número de aplicações de inseticidas que ele necessariamente precisa realizar estas pulverizações da lavoura. A negociação no momento da compra precisa ser realizada junto às cooperativas e revendas de agrotóxicos para que os inseticidas não utilizados possam ser devolvidos em forma de crédito para serem usados em anos posteriores. Sugestões simples como estas irão auxiliar o sojicultor a ter condições de respeitar os NAs e com isso economizar agrotóxicos, e assim dar condições necessárias para que MIP-soja seja utilizado em sua plenitude.

## REFERÊNCIAS

- BEGUN, A.; EDEN, W. G. Influence of defoliation on yield and quality of soybeans. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, MD, v. 58, n. 3, p. 591-592, abr. 1965.
- BOARD, J. E.; WIER, A. T.; BOETHEL, D. J. Soybean yield reductions caused by defoliation during mid to late seed filling. **Agronomy Journal**, Madison, WI, v. 86, n. 6, p. 1074-1079, nov./dez. 1994.
- BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, VIC, v. 7, n.5, p. 377-387, 1956.
- BROUGHAM, R. W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, VIC, v. 9, n. 1, p. 39-52, 1958.
- BUENO, A. F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BUENO, R. C. O. F. Controle de pragas apenas com o MIP. **A granja**, Porto Alegre, RS, v. 1, n. 733, p. 76-79. jan. 2010.
- COSTA, M. A. G.; BALARDIN, R. S.; COSTA, E. C.; GRÜTZMACHER, A. D.; SILVA, M. T. B. Níveis de desfolha na fase reprodutiva da soja, cv. Ocepar 14, sobre dois sistemas de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 33, n. 5, p. 813-819, set./out. 2003.
- DAVIDSON, J. L.; DONALD, C. M. The growth of swards of subterranean clover with particular reference to leaf area. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, VIC, v. 9, n. 1, p. 53-72, 1958.
- FEHR, W. R.; LAWRENCE, B. K.; THOMPSON, T. A. Critical stage of development for soybean defoliation. **Crop Science**, Madison, WI, v. 21, n.2, p. 259-262, mar./abr. 1981.
- GAZZONI, D. L. & MOSCARDI, F. Effect of defoliation levels on recovery of leaf area, on yield and agronomic traits of soybeans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n.4, p. 411-424, abr. 1998.
- GAZZONI, D. L.; MINOR, H. C. Efeito do desfolhamento artificial em soja, sobre o rendimento e seus componentes. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: EMBRAPA/CNPS, 1979. v. 2, p. 47-57.
- HAILE, F.J. **Influence of cultivar and plant architecture on yield loss**. In: PETERSON, R. D.; HIGLEY, L. G. (Eds.). *Biotic Stress and Yield Loss*. CRC Press LLC, 2000 N.W. Corporate Blvd. 2000a. p. 99-116.
- HAILE, F. J. **Drought stress, and yield loss**. In: PETERSON, R. D.; HIGLEY, L. G. (Eds.). *Biotic Stress and Yield Loss*. CRC Press LLC, 2000 N.W. Corporate Blvd. 2000b. p. 117-134.

HIGGINS, R. A.; PEDIGO, L. P.; STANFORTH, D. W. Selected preharvest morphological characteristics of soybeans stressed by simulated green cloverworm (Lepidoptera: Noctuidae) defoliation and velvetleaf competition. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, MD, v. 76, n. , p. 484-491, jun. 1983.

HIGLEY, L. G.; PETERSON, R. K. D. **The biological basis of the EIL**. In: HIGLEY, L. G.; PEDIGO, L. P. (Eds). *Economic Thresholds for Integrated Pest Management*. University of Nebraska Press. 1996. p. 22-40,

MURATA, Y. Studies on photosynthesis in rice plants and its culture significance. **Bulletin of the National Institute of Agricultural Sciences**, Tokyo, v. D, n. 9, p. 1-25, 1961.

OSTLIE, K. R.; PEDIGO, L. P. Soybean response to simulated green cloverworm (Lepidoptera: Noctuidae) defoliation: progress towards determining comprehensive economic injury levels. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, MD, v. 78, n. 2, p. 437-444, abr. 1985.

PARCIANELLO, G.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; RAMBO, L.; SAGGIN, K. Tolerância da soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre fileiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 2, p. 357-364, mar./abr. 2004.

PEDIGO, L. P.; HUTCHINS, S. H.; HIGLEY, L. G. Economic Injury Levels in Theory and Practice. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, CA, v. 31, p. 341-68, jan. 1986.

REICHERT, J. L.; COSTA, E. C. Desfolhamentos contínuos e seqüenciais simulando danos de pragas sobre o cultivar de soja BRS 137. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 33, n.1, p. 1-6, fev. 2003.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics**. Version 8e. Cary, NC: SAS Institute. 2001.

STERN, V. M.; SMITH, R. F.; van den BOSCH, R.; HAGEN, K. S. The integration of chemical and biological control of the spotted aphid: The integrated control concept. **Hilgardia**, Berkeley, CA, v. 29, n. 2, p. 81-101. out. 1959.

STERN, W. R.; DONALD, C. M. The influence of leaf area and radiation on the growth of clover in swards. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, VIC, v.13, n. 4, p. 615-623, 1962.

TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil, 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja, 2008, 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 13).

TURNIPSEED, S.G. Response of soybeans to foliage losses in South Carolina. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, MD, v. 65, n. 1, p. 224-229, fev. 1972.

WATSON, D.J. The dependence of net assimilation rate on leaf area index. **Annals of Botany**, London, UK, v. 22, n. 85, p. 37-54, jan. 1958.

Patrocínio:

MONSANTO  
imagine™



#### Circular Técnica, 79

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Soja**  
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral  
Cx. Postal: 231  
860001-970 Londrina - PR



Fone: (43) 3371 6000 - Fax: 3371 6100  
Home page: [www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br)  
e-mail: [sac@cnpso.embrapa.br](mailto:sac@cnpso.embrapa.br)

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

1ª edição  
1ª impressão 07/2010: tiragem 2.000 exemplares

#### Comitê de Publicações

**Presidente:** José Renato Bouças Farias  
**Secretária Executiva:** Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite  
**Membros:** Adeney de Freitas Bueno, Adilson de Oliveira Junior, Clara Beatriz Hoffmann Campo, Francimar Correa Marcelino, José de Barros França Neto, Maria Cristina Neves de Oliveira, Mariângela Hungria da Cunha, Norman Neumaier.

#### Expediente

**Coordenador de editoração:** Odilon Ferreira Saraiva  
**Normalizador bibliográfico:** Ademir Benedito Alves de Lima  
**Editoração eletrônica:** Marisa Yuri Horikawa