

**VII Jornada Acadêmica  
da Embrapa Soja**

**Resumos expandidos**



CGPE 9948

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

# ***Documentos 333***

## **VII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja**

**Resumos Expandidos**

*Paula Geron Saiz-Melo*  
Editora Técnica

Embrapa Soja  
Londrina, PR  
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Soja**

Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral, Distrito da Warta, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR

Fone: (43) 3371 6000

Fax: (43) 3371 6100

www.cnpso.embrapa.br

sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *José Renato Bouças Farias*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Décio Luiz Gazzoni, Francismar Correa Marcelino-Guimarães, Marcelo Alvares de Oliveira, Maria Cristina Neves de Oliveira e Norman Neumaier.*

Supervisão editorial: Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol

Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima

Edição eletrônica: Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol

**1ª edição**

*On line* (2012)

**Todos os direitos reservados**

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

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

Embrapa Soja

---

Jornada Acadêmica da Embrapa Soja ( 7. : 2012: Londrina, PR).

Resumos expandidos [da] VII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja. Londrina: Embrapa Soja, 2012.

175 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n. 333)

Editora técnica: Paula Geron Saiz Melo.

1.Soja-Pesquisa. 2.Pesquisa agrícola. I.Título. II.Série.

---

CDD 633.34072

© Embrapa 2012

# Editora Técnica

**Paula Geron Saiz de Melo**

Relações Públicas, analista da Embrapa Soja

Londrina, PR

[paula@cnpso.embrapa.br](mailto:paula@cnpso.embrapa.br)



# Apresentação

A Jornada Acadêmica da Embrapa Soja tem como objetivo promover o trabalho desenvolvido pelos estudantes que integram o Programa de Estágio de Complementação Educacional da Embrapa, junto às equipes de pesquisa e apoio da Unidade.

Por meio da inscrição de trabalhos nas modalidades escrita e oral, os participantes vivenciam a dinâmica de um evento científico, contando com o suporte de seus orientadores e do Comitê de Publicações da Embrapa Soja. Além disso, interagem com seus pares, com a comunidade convidada e com o público interno da empresa, em um significativo processo de aprendizagem.

Em sua 7ª edição, realizada em julho de 2012, a Jornada conta com 27 trabalhos inscritos e com 21 apresentações orais. Os resumos encontram-se nesta publicação, que temos a satisfação de apresentar.

Cabe à Embrapa Soja agradecer aos orientadores e estagiários que contribuíram para a realização da VII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja. Aproveitamos, ainda, para parabenizar a todos pelos bons resultados alcançados.

*José Renato Bouças Farias*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento  
Embrapa Soja



# Sumário

## **Avaliação de métodos químicos para determinação de nitrogênio em amostras de grãos de soja**

NARDO, A.E.; BARZAN, R.R.; GERMANO, M.G.; LEITE, R.S.; OLIVEIRA JUNIOR, A. .... 11

## **Ocorrência de Begomovirus em plantas de soja no Brasil**

NAVARRO, A. T.; ROCHA, C. S.; SILVA, A. R.; NAGATA, A. K. I.; URQUIZA, G. P.; ALMEIDA, A. M. R. .... 19

## **Influência da temperatura sobre os aspectos biológicos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae)**

FRUGERI, A.P.; BARBOSA, G.C; BORTOLOTTI, O.C.; SILVA, G.V.; SIQUEIRA, F.; BUENO, A. F. DE. .... 25

## **Porcentagem de espécies de percevejos pentatomídeos ao longo do ciclo da soja no Norte do Paraná**

KUSS, C.C.; TOALDO, V.D.B.; BERGHETTI, J.; PIAS, O.H.C.; KUSS-ROGGIA, R.C.R.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; BASSO, C.J.; SANTI, A.L.; ROGGIA, S. .... 30

## **Desenvolvimento da coleção digital das publicações da Embrapa Soja**

CONDE, C. A. G. F.; MARTINS, M. C. da S.; LIMA, A. B. A. de. .... 35

## **Repertório comportamental de chamamento, corte e cópula de *Spodoptera eridania* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)**

VIDOTTO, F.L.; KUSS-ROGGIA, R.C.R.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROGGIA, S.; PARRA-PEDRAZZOLI, A.L.; BENTO, J.M.S. .... 43



<b>Manejo cultural do nematoide das lesões radiculares durante a entressafra da soja no Mato Grosso</b>	
MENDES, F. L.; ANTONIO, S. F.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; DIAS, W. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; SILVA, J. F. V. ....	49
<b>Captura de Noctuídeos com Armadilha Luminosa na Região Norte de Londrina, Paraná</b>	
SANTANA, G. K. DOS S.; SOSA-GÓMEZ, D. R. ....	56
<b>Impacto de diferentes níveis de injúrias sobre a produtividade de cultivares de soja de hábito de crescimento determinado e indeterminado</b>	
BARBOSA, G.C.; FRUGERI, A.P.; BORTOLOTTI, O.C.; SILVA, G.V.; BUENO, A.F. ....	62
<b>Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da brusone do trigo, em Londrina, safra 2011</b>	
GUIZELINE, J.; SEIXAS, C.D.S.; BASSOI, M.C.; FOLONI, J.S.; OLIVEIRA, M.C.N. de, SANTANA, F.M. ....	68
<b>Efeito da umidade e de sulfato de cobre sobre a viabilidade ovos de <i>Spodoptera frugiperda</i></b>	
PEREIRA, J.P.V.; SILVA, C.E.R. da; ROGGIA, S. ....	75
<b>Zinco e aminoácidos na produção e estado nutricional da alfafa cultivada em Neossolo Quartzarênico distrófico</b>	
RIBEIRO, J.O.; SANTOS, R.H.D.P.; MOREIRA A.; MORAES, L.A.C. ....	80
<b>Flutuação populacional de <i>Euschistus heros</i> em soja no norte do Paraná, safra 2011/12</b>	
BERGHETTI, J.; PIAS, O.H.C.; KUSS, C.C.; TOALDO, V.D.B.; FRANCHINI, J.C.; SANTI, A.L.; BASSO, C.J.; ROGGIA, S. ....	86
<b>Caracterização microclimática da Embrapa Soja</b>	
CRUSIOL, L. G. T.; RIO, A. do; FARIAS, J. R. B. ....	92
<b>Análise da disponibilidade hídrica na fazenda da Embrapa Soja (Londrina, PR) nas safras de 2009/2010, 2010/2011 e 2011/2012</b>	
CRUSIOL, L.G.T.; CARVALHO, J.F.C.; FARIAS, J. R. B. ....	99

**Crescimento de soja geneticamente modificada com os genes *AtDREB1A* e *AtDREB2A* sob déficit hídrico**

BIANCO, L.F.; CARVALHO, J.F.C.; TERASSI, F.S.; SEINO, Y.W.; TREVIZAN, F.H.; ONOFRE, E.; NEUMAIER, N.; OLIVEIRA, M.C.N.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; FARIAS, J.R.B.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; NEPOMUCENO, A. L. .... 108

**Preferência de oviposição de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes plantas hospedeiras**

FRANÇA, L.F.T.; SILVA, D.M.; MANTOVANI, M.A.M.; STECCA, S.C.; LEITE, N.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F. .... 115

**Seletividade de inseticidas a adultos de *Podisus nigrispinus* em condições de laboratório**

MANTOVANI, M.A.M.; STECCA, S.C.; FRANÇA, L.F.T.; ZIRONDI, D.; SILVA, D.M.; LEITE, N.; BUENO, A.F.; PASINI, A. .... 119

**Viabilidade de conídios de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson conservados em diferentes condições de umidade**

Neiva, M. M.; YANO, S. A. C.; SOSA-GÓmez, D. R. .... 124

**Flutuação populacional de *Piezodorus guildinii* em soja no Norte do Paraná. Safra 2011/12**

PIAS, O.H.C.; BERGHETTI, J.; TOALDO, V.D.B.; KUSS, C.C.; CANTONE, W.; SANTI, A.L.; BASSO, C.J.; ROGGIA, S. .... 128

**Identificação de sementes de soja geneticamente modificadas utilizando a técnica de PCR convencional**

HONNA, P.T.; GIROTTO, L.; SOLDERA, M.C.A.; KANAMORI, N.; MARCELINO-GUIMARAES, F. C.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; FARIAS, J.R.B. .... 134

**Avaliação agrônômica de genótipos de soja para o uso eficiente de potássio**

SANTOS, R.H.D.P.; RIBEIRO, J.O.; MOREIRA A.; MORAES, L.A.C. .... 139

**Aplicação da análise descritiva e espacial em dados de capacidade de troca de cátions**

SIBALDELLI, R. N. R.; OLIVEIRA, M. C. N. de, CAPECHE, C. L., DA SILVA, E. F.; HISSA, H. R., MACEDO, J. R. .... 144

**Injúria causada por percevejos fitófagos na fase inicial de desenvolvimento de plantas de milho e trigo**

CANTONE, W.; PISOLATO, R.; MARTINS, G.V.; HUTH, C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ROGGIA, S. .... 152

**Ranqueamento de populações de soja quanto à resistência a *Phakopsora pachyrhizi***

CAMOLESE, A.C.; BOTELHO, L.; PINHEIRO, M.; FRAGA, T.R.; MAIA, M.S.; RINCÃO, M.P.; ABDELNOOR, R.V. .... 158

**Perdas de produtividade da soja em área infestada por nematóides das lesões radiculares em Vera, MT**

ANTONIO, S.F.; MENDES, F.L.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; DIAS, W.P. .... 166

**Jornada Acadêmica: Estratégias de Comunicação Interna para promover a integração entre os estagiários da Embrapa Soja**

MACHADO, S.; SAIZ-MELO, P. G. .... 171

# Avaliação de métodos químicos para determinação de nitrogênio em amostras de grãos de soja

---

*NARDO, A.E.<sup>1</sup>; BARZAN, R.R.<sup>1</sup>; GERMANO, M.G.<sup>2</sup>;  
LEITE, R.S.<sup>2</sup>; OLIVEIRA JUNIOR, A.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina-UEL; <sup>2</sup>Embrapa Soja;  
amandanardo@cnpso.embrapa.br*

## Introdução

Em amostras de tecido vegetal, quase todo nitrogênio (N) se encontra na forma orgânica, representada em maior proporção por aminoácidos e proteínas (MALAVOLTA et al., 1997). Assim, por se tratar de um elemento essencial na constituição do tecido vegetal, a determinação de N por análise química é de suma importância para avaliação da nutrição mineral de plantas. O método tradicionalmente utilizado em laboratório para determinação de N em grãos de soja é o Kjeldahl (AOAC, 1995), baseado em destilação-titulação do extrato ácido resultante da digestão úmida em sistema aberto, onde a matéria orgânica do tecido vegetal é oxidada (mineralizada) com ácidos concentrados. Este método direto tem como princípio destilar o  $N-NH_4^+$  pela conversão à  $N-NH_3$  (Amônia) em meio fortemente alcalino. Em seguida, o  $N-NH_3$  é condensado e convertido novamente à  $N-NH_4^+$  em uma solução de  $H_3BO_3$ , sendo posteriormente titulado com uma solução de ácido forte (HCl ou  $H_2SO_4$ ) (SILVA, 2009).

Esta técnica requer uma série de processos, como a moagem dos grãos de soja, pesagem, digestão seguido de aquecimento e destilação, e finalmente a titulação das amostras. As desvantagens do processo incluem o uso de reagentes químicos em grande quantidade e, consequentemente, a geração de grande volume de resíduos, que devem ser adequadamente tratados para evitar impactos ambientais negativos.

Dentre as diversas metodologias existentes para a determinação de N, existem duas opções com potencial de utilização para substituição do método Kjeldhal, por serem rápidas e gerarem menos resíduos, sendo elas a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR, do inglês, *Near-Infrared*), e o método colorimétrico, que utiliza uma solução de Azul de Salicílico (SILVA, 2009). Contudo, ambas consistem em metodologias indiretas e que devem ser adequadas e calibradas para que apresentem resultados confiáveis.

A utilização do NIR para a análise de tecido vegetal em amostras de grãos de soja pode gerar dados que sirvam como parâmetros para estabelecer critérios de avaliação em relação ao método padrão de análise de N (Kjeldahl). A grande vantagem do NIR é a leitura das amostras in-natura (método não destrutivo), não sendo necessários os processos de digestão e destilação dos extratos utilizados no método padrão de determinação de N, sem a geração de resíduos. Por outro lado, é necessário preparar uma curva de calibração que relacione a leitura do espectro e o teor de N, além de coletar grãos íntegros e devidamente limpos. Além disso, o custo de aquisição do equipamento é bastante elevado e a exatidão dos resultados, no caso da determinação de N, ainda é muito questionada.

A determinação do N pelo princípio colorimétrico (Azul de Salicílico), por sua vez, não dispensa as etapas de preparo e abertura das amostras (moagem, pesagem e digestão), mas, por se tratar de uma metodologia espectrofotométrica, apresenta a vantagem de ser de rápida execução e de gerar baixo volume de resíduos. Além disso, com a recente aquisição de um espectrofotômetro com amostrador automático, a rotina de leitura do N no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal - LASTV da Embrapa Soja poderá ser automatizada, poupando tempo e recursos.

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de adoção de dois novos métodos de determinação da concentração de N total em grãos de soja na rotina de análise do Laboratório de Tecido Vegetal da Embrapa Soja.

## Material e Métodos

Para a comparação dos métodos avaliados foram utilizadas 54 amostras de grãos de soja coletadas durante a safra 2011/2012. Para o procedimento padrão (Kjeldahl), foi utilizada balança analítica para pesagem e tubo de digestão de 90 mL. Os reagentes usados na digestão consistiram na mistura catalítica, composta de sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ) e sulfato de cobre ( $CuSO_4$ ) a 10:1, além de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) concentrado e peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$  a 130 V). Para a destilação-titulação, utilizou-se hidróxido de sódio (NaOH) a 10 mol  $L^{-1}$ , ácido bórico ( $H_3BO_3$ ) a 10 g  $L^{-1}$ , além de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) a 0,02 mol  $L^{-1}$  para a titulação. Como equipamentos analíticos foram utilizados blocos digestores e as amostras foram analisadas em AutoKjeldahl Unit K-370 Büchi, com amostrador automático K-371 (Büchi, Switzerland).

No processo de digestão foram utilizados 0,1 g de amostra, em torno de 0,2 g da mistura catalisadora, 2,0 mL de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e 2,0 mL de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) concentrado. Os tubos foram colocados no bloco digestor e aquecidos lentamente até 350°C ou até obtenção de um líquido viscoso esverdeado (cerca de 2 horas). Em seguida, foram acrescentados 15 mL de água deionizada em cada tubo, e os extratos diluídos foram transferidos para o equipamento AutoKjeldahl K-370 e analisados conforme o manual de operação do equipamento.

Para a análise por espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) foram utilizados grãos de soja inteiros, uma cubeta de quartzo e equipamento analítico NIR – Antaris II (Termo Scientific, Califórnia - USA). Pelo fato desta análise não necessitar da moagem inicial do tecido vegetal, os grãos foram apenas colocados in natura em cubeta e analisados de acordo com instruções do fabricante, utilizando a curva de calibração ajustada e utilizada pelo responsável do Laboratório de Melhoramento Genético da Embrapa Soja, Londrina (Mandarino & Leite, dados não publicados).

No método colorimétrico, o processo de digestão foi o mesmo utilizado no método padrão (Kjeldhal), completando-se o volume do extrato para 50 mL (Alíquota A - diluição de 500x). Em seguida, transferiu-se 1 mL da alíquota A para tubo tipo Falcon completando-se o volume para 10 mL com água deionizada (Alíquota B - diluição de 10x). Para a curva de calibração foi preparada uma solução padrão de N de concentração  $1000 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{N-NH}_4^+$ , dissolvendo 4,7138 g de sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  p.a. em 1.000 mL de  $\text{H}_2\text{O}$  deionizada. A partir desta solução, foi preparada uma solução intermediária de  $100 \text{ mg L}^{-1}$  de N (100 ppm). A partir da solução intermediária, foram preparados os pontos da curva com as seguintes concentrações de  $\text{N-NH}_4^+$ : 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0  $\text{mg L}^{-1}$ .

Os reagentes utilizados foram:

Solução A: solução de ácido salicílico a 5%, preparada a partir de 50 g de ácido salicílico, 50 g de citrato de Na e 21 g de NaOH em frasco de 1.000 mL completando com  $\text{H}_2\text{O}$  deionizada;

Solução B: solução de nitroprussiato de Na a 0,1 %, dissolvendo-se 0,2 g de nitroprussiato de Na em 200 mL de  $\text{H}_2\text{O}$  deionizada;

Solução C: solução de NaOCl a 0,15%, diluindo-se 6 mL de NaOCl a 5% p.a. para volume final de 200 mL com  $\text{H}_2\text{O}$  deionizada.

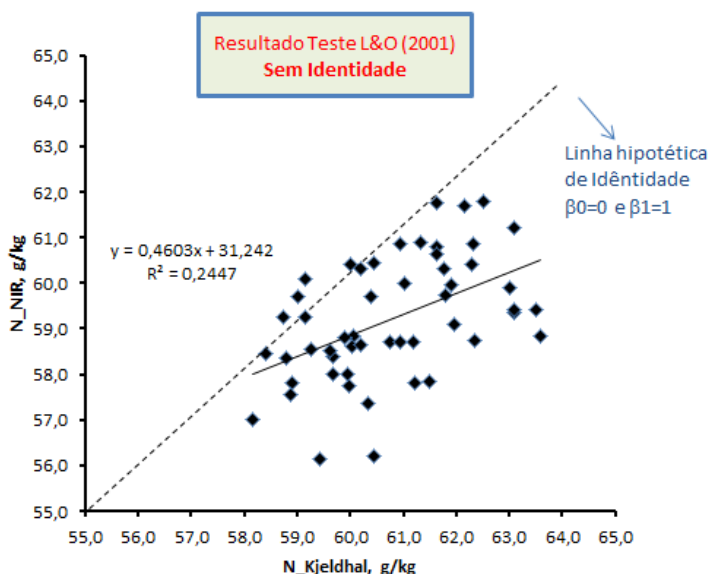
No procedimento de preparo das amostras, pipetou-se 1,0 mL da Alíquota B; 6,0 mL de  $\text{H}_2\text{O}$ ; 1,0 mL da solução A; 1,0 mL da solução B; e 1,0 mL da solução C, em tubo de ensaio de 15 mL. Procedimento idêntico foi realizado para os pontos da curva de calibração. Após 60 minutos, efetuou-se a leitura no espectrofotômetro UV-VIS, marca/modelo PerkinElmer/Lambda 25, a 697 nm.

Os resultados foram comparados por meio do teste de identidades de métodos propostos por Leite & Oliveira (2000). Onde não houve identidade entre os métodos, modelos de regressão linear foram ajustados para relacionar os resultados entre ambos.

## Resultados e Discussão

### Determinação de N pelo método NIR

Na Figura 1 estão apresentados os dados que relacionam a concentração de N determinada com o método padrão (Kjeldhal) e NIR. Não houve identidade entre os métodos pelo teste de Leite & Oliveira (2001), embora os valores encontrados sejam muito próximos, visto que a concentração média de N nas amostras foi de 60,8 e 59,2 g/kg, respectivamente pelos métodos Kjeldhal e NIR.



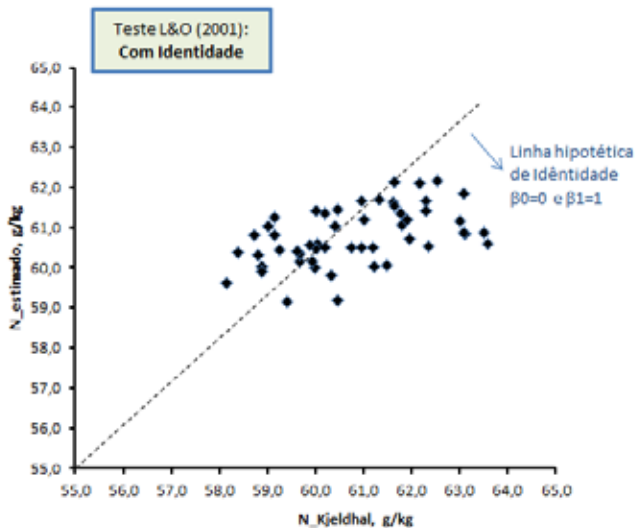
**Figura 1.** Concentração de N determinada com os métodos padrão (Kjeldhal – eixo x) e NIR (eixo y). Embrapa Soja, 2012

Uma das possibilidades a ser realizada quando não há identidade entre métodos é estimar o resultado de N em função do método mais rápido e prático (neste caso, o NIR), e verificar se tal estimativa apresenta identidade com os resultados do método padrão (Kjeldhal). Nesse sentido, foi ajustado o modelo de regressão relacionando a concentração de N pelo método padrão e a concentração de N pelo NIR. A equação utilizada para este modelo foi a seguinte:



$$N \text{ estimado} = 29,304 + 0,5317 \times N\text{-NIR}; R2 = 0,25 \quad (\text{Eq. 1})$$

Para verificar a estimativa da concentração de N, foi necessário compará-la com a concentração de N obtida com o método de referência, sendo esta comparação apresentada na Figura 2. Observou-se, portanto, que a estimativa do N com a Eq.1 apresentou identidade com os resultados do Kjeldhal, o que possibilita o uso do NIR para determinação da concentração de N em amostras de grãos de soja, sem comprometimento dos resultados analíticos.



**Figura 2.** Concentração de nitrogênio estimada em função da leitura com o NIR (eixo y) em comparação com a determinação com o método padrão (Kjeldhal – eixo x). Embrapa Soja, 2012

### Determinação pelo Método Colorimétrico

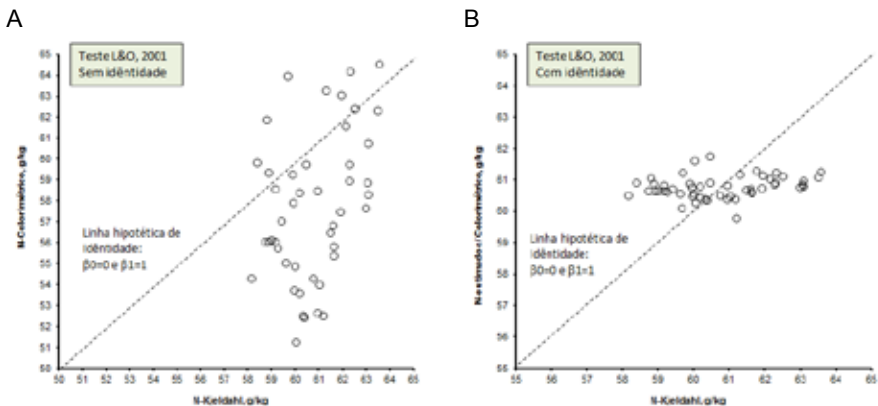
A determinação dos teores de N por meio do método colorimétrico também não apresentou identidade com o método de referência quando considerados os dados de cada método (Figura 3A). Contudo, assim como foi verificado com a utilização do NIR, ao ajustar-se um modelo de regressão linear com intuito de estimar o N em função do resultado do método colorimétrico, foi possível obter resultados de N estatísti-

camente semelhantes aos obtidos com o método padrão (Figura 3B). Dessa forma, a equação ajustada para estimar a concentração de N foi a seguinte:

$$N \text{ estimado} = 56,53 + 0,0732 \times N \text{ colorimétrico}$$

Para este método, outra opção seria a utilização de uma equação que relacionasse a concentração de N em função da leitura do espectrofotômetro, dada em absorbância. Esta opção tem a vantagem de eliminar o preparo da curva de calibração, podendo-se ler diretamente as amostras e posteriormente converter os resultados de absorbância para g/kg de N. Como se trata do mesmo conjunto de dados, esta estimativa também apresenta resultados estatisticamente semelhantes aos do Kjeldhal. Portanto, o modelo ajustado para estimativa dos resultados foi o seguinte:

$$N \text{ estimado} = 56,413 + 4,7664 \times \text{Absorbância}$$



**Figura 3.** Concentração de nitrogênio nas amostras de grãos de soja: A. comparação entre os valores determinados com o método padrão (Kjeldhal, eixo x) e o método colorimétrico (eixo y); B. comparação entre os valores estimados em função da leitura com o método colorimétrico (eixo y) em comparação com os valores determinados com o método padrão (Kjeldhal – eixo x). Embrapa Soja, 2012

## Conclusões

Ambos os métodos avaliados podem ser utilizados alternativamente ao método padrão, desde que se utilizem equações para estimar a concentração de N. No caso do NIR, o método se limitaria à determinação de N em amostras de grãos somente, devido à necessidade de curva de calibração. Já o método colorimétrico, teoricamente, pode ser adotado para outros materiais vegetais, desde que os resultados sejam devidamente correlacionados aos obtidos com o Kjeldhal.

## Referências

LEITE, H.G.; OLIVEIRA, F.H.T. Statistical Procedure to Test the Identity of Analytical Methods. Communications in Soil Science and Plant Analysis, New York, v.33, n.7-8, 2001.

SILVA, F.C. da, org. Análise química de tecido vegetal. In: Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.p.193-204.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Funções. In: Avaliação do estado nutricional das plantas. Piracicaba – São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997. 67p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 16 ed. Arlington: AOAC, 1995, v. 1.

# Ocorrência de Begomovirus em plantas de soja no Brasil

---

NAVARRO, A. T.<sup>1</sup>; ROCHA, C. S.<sup>2</sup>; SILVA, A. R.<sup>3</sup>; NAGATA, A. K. I.<sup>4</sup>; URQUIZA, G. P.<sup>5</sup>; ALMEIDA, A.

M. R.<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia, Bolsista do CNPq - Brasil;

<sup>2</sup>Embrapa Soja/Bolsista Capes; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina;

<sup>4</sup>Embrapa Hortaliças; <sup>5</sup>Universidade Federal de Viçosa.

## Introdução

Viroses de plantas, incluindo a soja, são uma constante ameaça à produção agrícola.

Os vírus são divididos em várias famílias, gêneros, e espécies. Uma das famílias que se tornaram importantes é a família Geminiviridae, que é constituída por quatro gêneros: Mastrevirus, Curtovirus, Topocuvirus e Begomovirus, caracterizados por possuírem partículas icosaédricas geminadas e com genoma de DNA circular de fita simples, infectando plantas dicotiledôneas.

A transmissão desse vírus ocorre pela mosca branca (*Bemisia tabaci*). Os primeiros relatos de begomovírus foram feitos, no Brasil, na década de 60 e 70 em feijoeiro e tomateiro (COSTA, 1975). A soja brasileira é infectada naturalmente por begomovírus, como *Euphorbia mosaic virus* (EuMV), *Sida mottle virus* (SiMV), *Bean golden mosaic virus* (BGMV), *Sida golden mosaic virus* (SiGMV), *Sida micrantha mosaic virus* (SimMV) e *Okra mottle virus* (OMoV) (COSTA, 1955; COSTA et al., 1978; MELLO et al., 2002; FERNANDES et al., 2009).

O genoma de begomovírus pode apresentar um ou dois componentes genômicos (DNA-A e DNA-B), possuindo aproximadamente

2600 nucleotídeos. Os dois componentes genômicos de uma mesma espécie viral não possuem identidade em suas sequências, exceto por uma região com aproximadamente 200 nucleotídeos denominada região comum, que inclui a origem da replicação (HANLEY-BOWDOIN et al., 1999). O DNA A contém os genes necessários para a replicação e a encapsidação da progênie viral, enquanto o DNA B contém os genes requeridos para o movimento célula-a-célula e a longa distância (BRIDDON et al., 1990; NOUEIRY et al., 1994; SANDERFOOT et al., 1996).

O primeiro aparecimento de infecção por begomovírus em soja foi identificado a partir de plantas com sintomas do vírus, na Embrapa Soja em Londrina, PR (COSTA et al., 1978). Atualmente não são relatados sintomas de begomovírus nas lavouras de soja no Brasil, ou seja, o vírus quando presente e dependendo da cultivar, não causa sintomas de mosaico dourado (FERNANDES et al., 2009).

A preocupação com esse tipo de vírus vem de conhecimentos obtidos por Pardina Rodriguez et al. (1998) na Argentina. Assumiu-se que esse vírus, transmitido por mosca branca, poderia ter-se disseminado para o Brasil.

O objetivo deste trabalho foi verificar o aparecimento de begomovírus (família Gemiviridae) em plantas de soja assintomáticas nas regiões Norte, Sul e Central do Brasil.

## **Material e Métodos**

Coletaram-se, 1340 amostras de plantas de soja assintomáticas nas regiões Norte, Sul e central do Brasil produtoras dessa leguminosa nas safras 2009/2010 e safra 2010/2011. Todo local de coleta foi geo-referenciado de acordo com a Tabela 1. Cada amostra foi constituída por um único trifólio, retirado de plantas ao acaso, em zig-zag. Em cada local, foram coletadas 10 plantas de soja.

Tabela 1. Locais geo-referenciados onde foram coletadas as amostras de plantas de soja.

REGIÃO NORTE E BRASIL CENTRAL			REGIÃO SUL		
Amostras	Local	Cultura	Amostras	Local	Cultura
177	Estrada Balsas, MA - a 15 km de Riachão, MA	Soja	150	P. Grossa	Soja
178	Estrada Balsas, MA - a 15 km de Riachão, MA	Soja	151	P. Grossa	Soja
179	Estrada Balsas, MA - a 30 km de Riachão, MA	Soja	152	P. Grossa	Soja
180	Estrada Colina TO - Taboão, TO km 352	Soja	153	Guariranga	Soja
181	Estrada Taboão, TO - Mirante, TO	Soja	154	Guariranga	Soja
182	Estrada Taboão, TO - Mirante, TO	Soja	155	Guariranga	Soja
183	Estrada Palmas, TO - Porto Nacional, TO	Soja	157	Guarapuava	Soja
184	Estrada Fatima, TO - Goianópolis, GO - (Rod. BR153 km 508)	Soja	158	Guarapuava	Soja
185	(Rod. BR 153) - Cani, TO	Soja	159	Guarapuava	Soja
186	(Rod. BR 153) - Gurupi, TO	Soja	160	Guarapuava	Soja
188 a	(Rod. BR 153) - Gurupi, TO - Guarnuma com sintomas	Guarnuma	161	Guarapuava	Soja
188 b	(Rod. BR 153) - Gurupi, TO - Guarnuma com sintomas	Guarnuma	162	Guarapuava	Soja
187 a	(Rod. BR 153) - Cani, TO - Divisa, GO	Soja	163	Guarapuava	Soja
187 b	(Rod. BR 153) - Cani, TO - Divisa, GO - Guarnuma com sintomas	Guarnuma	164	Guarapuava	Soja
187	(Rod. BR 153) - Cani, TO - Divisa, GO - Fedegee	Fedegee	165	Candói	Soja
188	(Rod. BR 153) - Cani, TO - Divisa, GO	Soja	166	Candói	Soja
189	(Rod. BR 153) - Alvorada, TO - Divisa, GO	Soja	169	Chopininho	Soja
189 a	(Rod. BR 153) - Alvorada, TO - Divisa, GO - Guarnuma com sintomas	Guarnuma	170	Chopininho	Soja
189 b	(Rod. BR 153) - Alvorada, TO - Divisa, GO - Guarnuma com sintomas	Guarnuma	171	Manguecinha	Soja
189 c	(Rod. BR 153) - Alvorada, TO - Divisa, GO - Guarnuma com sintomas	Guarnuma	172	Manguecinha	Soja
190	(Rod. BR 153) - Alvorada, TO - Divisa, GO	Soja	173	Manguecinha	Soja
191	(Rod. BR 153) - Porangatu, GO	Soja	174	Cievelândia	Soja
192	(Rod. BR 153) - Amarantia, GO - Uruaçu, GO	Soja	175	Cievelândia	Soja
193	(Rod. BR 153) - Amarantia, GO - Uruaçu, GO km 157	Soja	176	Cievelândia	Soja
194	(Rod. BR 153) - Amarantia, GO - Uruaçu, GO	Soja	177	Palmas	Soja
195	(Rod. BR 153) - Uruaçu, GO	Soja	178	Palmas	Soja
196	(Rod. BR 153) - Uruaçu, GO	Soja	179	Palmas	Soja
197	(Rod. BR 153) - Ceres, GO	Soja	180	Santa Maria	Soja
198	(Rod. BR 153) - Jaraguá, GO	Soja	181	Santa Maria	Soja
199	(Rod. BR 040) Goiânia, GO - Rio Verde, GO km 231	Soja	182	Santa Maria	Soja
200	(Rod. BR 050) Goiânia, GO - Rio Verde, GO km 250	Soja	183	Cruz Alta	Soja
201	(Rod. BR 050) Goiânia, GO - Rio Verde, GO km 295	Soja	184	Cruz Alta	Soja
201 k	(Rod. BR 050) Goiânia, GO - Rio Verde, GO km 295) - Amendoim bravo	Amendoim	185	Cruz Alta	Soja
201 l	(Rod. BR 050) Goiânia, GO - Rio Verde, GO km 295) - Amendoim	Amendoim	186	Júlio de Castilho	Soja
202	(Rod. BR 050) Goiânia, GO - Rio Verde, GO	Soja	187	Júlio de Castilho	Soja
203	(Rod. BR 040) Goiânia, GO - Rio Verde, GO	Soja	188	Júlio de Castilho	Soja
204	Estrada Rio Verde, GO - Monte Adu, GO	Soja	189	Birubá	Soja
205	Estrada Rio Verde, GO - Bumbiana, GO	Soja	190	Birubá	Soja
205 m	Estrada Rio Verde, GO - Bumbiana, GO - amendoim bravo	Amendoim	191	Birubá	Soja
206	Estrada Rio Verde, GO - Mineiros, GO	Soja	192	Gebulo Vargas	Soja
207	Estrada Jataí, GO - Mineiros, GO	Soja	193	Gebulo Vargas	Soja
208	Mineiros, GO	Soja	194	Gebulo Vargas	Soja
209	Estrada Alto do Araguaia, GO - Rondonópolis, MT	Soja	195	Sertão	Soja
210	Estrada Alto do Araguaia, GO - Rondonópolis, MT	Soja	196	Sertão	Soja
211	Estrada Alto do Araguaia, GO - Rondonópolis, MT	Soja	197	Sertão	Soja
212	Rondonópolis, MT	Soja	198	Passo Fundo	Soja
213	Estrada Rondonópolis, MT - C Grande, MS km 32	Soja	199	Passo Fundo	Soja
214	Estrada Divisa MT/MS - Cosmópolis, MS	Soja	200	Passo Fundo	Soja
215	Cosmópolis - 30 km	Soja	201	Passo Fundo	Soja
216	Estrada Rio Verde, MS - C. Grande, MS	Soja	202	Passo Fundo	Soja
217	Estrada C. Grande, MS - Dourados, MS	Soja	203	Passo Fundo	Soja
218	C. Grande, MS - 30 km	Soja	204	Passo Fundo	Soja
219	C. Grande, MS - 30 km	Soja	205	Caradinho	Soja
220	Estrada Dourados, MS - Rio Vermelho, MS	Soja	206	Caradinho	Soja
220 a	Estrada Dourados, MS - Rio Vermelho, MS - Amendoim bravo	Amendoim	207	Carapinó	Soja
220 b	Estrada Dourados, MS - Rio Vermelho, MS - Amendoim bravo	Amendoim	208	Carapinó	Soja
221	Estrada Dourados, MS - Ponta Para, MS	Soja	209	Carapinó	Soja
222	Estrada Dourados, MS - Ponta Para, MS	Soja	210	Panambi	Soja
223	Fazenda Riberião (Barragem Piauí, PI) estrada V5-6 Talhaes Melhoram	Soja	211	Panambi	Soja
224	Condomínio União 2000 - Urupuiá - Estrada R2-3 Talhaes Melhoram	Soja	212	Panambi	Soja
			213	Panambi	Soja
			214	Panambi	Soja
			215	Panambi	Soja
			216	Panambi	Soja
			217	Panambi	Soja
			218	Panambi	Soja
			219	Panambi	Soja
			220	Panambi	Soja
			221	Panambi	Soja

Locais geo-referenciados da coleta

Locais geo-referenciados da coleta

Os métodos moleculares foram realizados no Laboratório de Fitopatologia e Biotecnologia Vegetal da Embrapa Soja em Londrina, PR. Para a detecção de begomovírus na cultura de soja foi realizada extração de DNA de tecidos vegetais, reação em cadeia da polimerase (PCR) e análise em gel de agarose. Na extração do DNA utilizou-se o método descrito por Doyle e Doyle (1987). Para a realização da PCR, foram utilizados os primers PAL1v1978 e PAR1c496, mencionados por Rojas et al. (1993) e o controle positivo obtido com DNA do *Euphorbia mosaic virus*. O produto da PCR foi analisado por eletroforese em gel de agarose 1% e corado com brometo de etídio.

## Resultados e Discussão

Das 1340 amostras de soja coletadas no Brasil, nenhuma amplificação correspondente ao fragmento do DNA-A de begomovírus (1482 pb) foi observada, utilizando os primers PAL1v1978 e PAR1c496. Apenas o controle positivo obtido com DNA do *Euphorbia mosaic virus* (amendoim bravo) produziu um fragmento de 1482 bp que também foi identificado em amostras *Sida* spp. (guanxuma) e *Senna occidentalis* (fedegoso).

Sabe-se, que três begomovírus estavam associados com amostras de soja coletadas em Santo Antônio de Goiás-GO (FERNANDES et al., 2009). Dois deles não estavam descritos em soja: *Sida micrantha mosaic virus* (SimMV) e *Okra mottle virus* (OMoV) além do conhecido *Bean golden mosaic virus*. Porém, no estado de Goiás amostras coletadas na safra de 2009/2010 nos municípios de Montividiu e Rio Verde também apresentaram resultados negativos (Dados não apresentados).

## Conclusão

Nas regiões produtoras de soja do Brasil amostradas nesse trabalho, não foram encontradas espécies de begomovírus infectando a cultura da soja.

## Referências

- BRIDON, R. W., PINNER, M. S., STANLEY, J., MARKHAM, P. G. Geminivirus coat protein gene replacement alters insect specificity. *Virology*, v.177, p.85-94, 1990.
- COSTA, A. S. Studies on Abutilon mosaic in Brazil. *Phytopathologische Zeitschrift*, v.24, p.97-112, 1955.
- COSTA, A. S. Increase in the populational density of *Bemisia tabaci*, a threat to widespread virus infection of legume crops in Brazil. *Tropical Diseases of Legumes*, p.171, 1975.
- COSTA, A. S., MIRANDA, M. A. C., ALMEIDA, A. M. R. Ocorrência de infecção natural de certas cultivares de soja com o vírus do mosaico dourado do feijoeiro. *Anais do 1o Seminário Nacional de Pesquisa de Soja*, v.1, p.145-150, 1978.
- DOYLE, J. J., DOYLE, J. L. A rapid DNA isolation procedure for small amounts of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin*, v.19, p.11-15, 1987.
- FERNANDES, F. R., CRUZ, A. R. R., FARIA, J. C., ZERBINI, F. M., ARAGÃO, F. J. L. Three distinct begomoviruses associated with soybean in central Brazil. *Archives of Virology*, v.154, n.9, p.1567-1570, 2009.
- HANLEY-BOWDOIN, L., SETTLAGE, S. B., OROZCO, B. M., NAGAR, S., ROBERTSON, D. Geminiviruses: Models for plant DNA replication, transcription, and cell cycle regulation. *Critical Reviews in Plant Sciences*, v.18, p.71-106, 1999.
- MELLO, R. N., COTRIM, M. A. A., LOPES, E. F., MOREIRA, A. G., CONTIN, F. S., FONTES, E. P. B., ALMEIDA, A. M. R., ZERBINI, F.M. Survey of begomoviruses associated with soybean and identification of Sida mottle virus (SiMoV) infecting this crop in Brazil. *Virus Reviews and Research*, v.7(Supplement), p.157, 2002.



NOUEIRY, A. O., LUCAS, W. J., GILBERTSON, R. L. Two proteins of a plant DNA virus coordinate nuclear and plasmodesmal transport. *Cell*, v.76, p.925-932, 1994.

ROJAS, M. R., GILBERTSON, R. L., RUSSELL, D. R., MAXWELL, D. P. Use of degenerate primers in the polymerase chain reaction to detect whitefly-transmitted geminiviruses. *Plant Disease*, v.77, p.340-347, 1993.

RODRÍGUES-PARDINA, P. E., PLOPER, D., LAGUNA, I. G., TRUOL, G. A., HANADA, K., RIVAS-PLASTERO, G. G., RAMIREZ, P., HERRERA, P. S. Presencia de um geminivirus em cultivos de soja del Noroeste Argentino. *Avance Agroindustrial*, v. 19: 38-41, 1998.

SANDERFOOT, A. A., INGHAM, D. J., LAZAROWITZ, S. G. A viral movement protein as a nuclear shuttle. The geminivirus BR1 movement protein contains domains essential for interaction with BL1 and nuclear localization. *Plant Physiology*, v.110, n.1, p.23-33, 1996.

# Influência da temperatura sobre os aspectos biológicos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae)

---

FRUGERI, A.P.<sup>1</sup>; BARBOSA, G.C.<sup>2</sup>; BORTOLOTTO, O.C.<sup>3</sup>; SILVA, G.V.<sup>4</sup>; SIQUEIRA, F.<sup>4</sup>; BUENO, A. F. de<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Norte do Paraná, <sup>2</sup>Centro Universitário Filadélfia, <sup>3</sup>Universidade Federal do Paraná, <sup>4</sup>Universidade de Rio Verde, <sup>5</sup>Embrapa Soja. ana@cnpso.embrapa.br

## Introdução

O atual cenário de alterações climáticas pode influenciar diretamente na ocorrência de artrópodes-praga em diversas culturas. Esses organismos respondem diferentemente ao possível aquecimento global, sendo que enquanto alguns artrópodes podem ser extintos, outros ganham importância. Isso ocorre devido à temperatura ser um dos fatores abióticos com maior importância, por afetar a biologia de insetos, ocasionando alterações no metabolismo, desenvolvimento e reprodução (Chapman, 1998). Por esta razão, diversos trabalhos vem sendo realizados, no sentido de conhecer o impacto de diferentes temperaturas sobre a biologia de insetos-praga (Ferreira et al., 2006, Milano et al., 2008), pois esta informação permite prever os locais mais propensos à ocorrência da praga (Haddad et al., 1999). Na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], os percevejos, junto aos lepidópteros-praga, são os insetos mais daninhos à cultura. Atualmente, a espécie *Euschistus heros* (Fabricius) tem ocorrido de forma generalizada nas lavouras de soja em todo Brasil. Desse modo, acredita-se que o conhecimento das respostas deste inseto à diferentes temperaturas irá contribuir para prever as regiões produtoras de soja mais propensas às infestações desse percevejo. Essas informações permitirão que táticas de controle preventivas sejam adotadas, de forma a desfavorecer a ocorrência desse inseto-praga. Nesse sentido, este estudo objetivou avaliar a influência da temperatura sobre os aspectos biológicos de *E. heros*.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano de 2012, na Embrapa Soja. Os tratamentos utilizados para avaliar o impacto da temperatura sobre os aspectos biológicos de *E. heros* foram seis temperaturas constantes (19°C, 22°C, 25°C, 28°C, 31°C e 34°C) e quatro temperaturas flutuantes (diurna/noturna) (25/21°C, 28/24°C, 31/27°C, 34/31°C), mantidas sob umidade ( $60 \pm 10\%$ ) e fotoperíodo (14:10). Foram utilizadas seis repetições cada uma com 20 indivíduos (ninfas de segundo instar) por temperatura, em delineamento inteiramente casualizado.

Para a avaliação da fase ninfal de *E. heros* os indivíduos foram individualizados em placas de Petri plásticas. A dieta ofertada aos insetos foi composta por ligustro (*Ligustrum lucidum*), feijão vagem (*Phaseolus vulgaris*), grão de soja [(*Glycine Max* (L.) Merrill) e amendoim (*Arachis hypogaea*). O alimento foi trocado três vezes por semana, com intervalo mínimo de dois dias sendo que os grãos de amendoim e soja foram trocados apenas quando infectados por fungos. Para manter a umidade, foi colocado um microtubo plástico com algodão embebido em água em cada placa. O instar ninfal foi avaliado diariamente, até os insetos atingirem a fase adulta.

Os adultos foram separados por sexo e transferidos para caixas plásticas gerbox, com número máximo de cinco casais por recipiente. A dieta ofertada para a alimentação dos adultos foi a mesma ofertada durante o estágio ninfal. A coleta de ovos dos percevejos ocorreu na frequência de três vezes por semana, com intervalo mínimo de dois dias. Os casais permaneceram no gerbox pelo período mínimo de 50 dias, quando foram descartados.

Para o cálculo da viabilidade, quantificou-se o número de ninfas que eclodiram em relação ao número de ovos. Também avaliou-se o peso (g) e a largura do pronoto (mm) dos indivíduos adultos com 24h. Para isso foram considerados os primeiros 40 indivíduos que atingiram a fase adulta.

Os resultados obtidos foram submetidos às análises exploratórias para avaliar as pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, a homogeneidade de variância dos tratamentos e a aditividade do modelo para permitir a aplicação da ANOVA. As médias foram então comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro (SAS Institute, 2001).

## Resultados e Discussão

Para ambas as temperaturas, constantes e flutuantes, o aumento da temperatura ocasionou a redução dos estádios ninfais de *E. heros* (Tabela 1). Nas temperaturas constantes, a fase ninfal variou de  $64,85 \pm 2,08$  (a  $19^{\circ}\text{C}$ ) a  $13,24 \pm 0,08$  (a  $34^{\circ}\text{C}$ ) dias. A menor temperatura constante ( $19^{\circ}\text{C}$ ), além de prolongar o estágio ninfal do inseto, apresentou elevado índice de mortalidade. A temperatura constante do extremo superior ( $34^{\circ}\text{C}$ ) não afetou a viabilidade ninfal de *E. heros*, porém reduziu a longevidade dos indivíduos adultos, que viveram menos de 10 dias (dados não apresentados). Nas temperaturas flutuantes, a viabilidade ninfal não diferiu entre os tratamentos, porém todas diferiram significativamente em relação à constante de  $19^{\circ}\text{C}$ . Na temperatura superior ( $31/34^{\circ}\text{C}$ ) também ocorreu elevado índice de mortalidade dos indivíduos adultos, assim como verificado na constante  $34^{\circ}\text{C}$ .

A viabilidade de ovos, por razão desconhecida, foi baixa em todas as temperaturas, exceto a  $28^{\circ}\text{C}$  (Tabela 2). O pico de viabilidade ocorreu na temperatura constante de  $28^{\circ}\text{C}$ , porém sem diferir de  $22^{\circ}\text{C}$ . A inesperada baixa viabilidade de ovos na temperatura  $25^{\circ}\text{C}$  ocorreu, provavelmente, devido à baixa UR registrada na câmara climatizada, que em alguns momentos foi menor de 40%. O peso do adulto foi menor nas temperaturas extremas ( $19$  e  $34^{\circ}\text{C}$ ), demonstra desfavorável para o desenvolvimento dos insetos. Esse resultado demonstra que embora o índice de mortalidade a  $34^{\circ}\text{C}$  não tenha diferido das demais temperaturas (exceto  $19^{\circ}\text{C}$ ) o fato de os percevejos acelerarem a fase ninfal prejudicou o desenvolvimento dos indivíduos. A mesma relação foi verificada em relação à largura do pronoto, que a  $34^{\circ}\text{C}$  foi menor do que nas demais temperaturas. Nas temperaturas flutuantes não

verificou-se diferença significativa entre os tratamentos, considerando-se que a viabilidade geral foi muito baixa. Entretanto, observou-se que a largura do pronoto e o peso dos percevejos na temperatura flutuante entre 34/31 °C apresentaram médias ligeiramente menores.

**Tabela 1.** Duração (dias) e viabilidade da fase ninfal de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). Londrina, 2012.

Trat. (°C)	Duração (dias) (Média ±EP) <sup>1</sup>					Fase ninfal <sup>2</sup>	Número de adultos obtidos <sup>1</sup>
	2º instar <sup>2</sup>	3º instar <sup>2</sup>	4º instar <sup>2</sup>	5º instar <sup>2</sup>			
19	17,22 ± 0,95 a	14,72 ± 0,63 a	14,36 ± 0,58 a	20,97 ± 0,67 a	64,85 ± 2,08 a	4,17 ± 0,95 b	
22	7,03 ± 0,20 b	6,70 ± 0,23 b	7,79 ± 0,23 b	10,64 ± 0,24 b	31,47 ± 0,57 b	12,00 ± 0,73 a	
25	6,24 ± 0,09 b	5,42 ± 0,15 c	6,23 ± 0,39 c	9,29 ± 0,17 c	26,51 ± 0,72 c	12,33 ± 0,76 a	
28	4,10 ± 0,07 de	3,50 ± 0,10 de	3,89 ± 0,07 d	6,14 ± 0,08 de	17,25 ± 0,37 e	13,00 ± 0,86 a	
31	3,93 ± 0,10 e	3,19 ± 0,08 ef	3,23 ± 0,09 e	5,51 ± 0,19 ef	15,35 ± 0,40 f	11,00 ± 0,52 a	
34	3,21 ± 0,05 f	2,78 ± 0,14 f	3,16 ± 0,06 e	4,36 ± 0,15 g	13,24 ± 0,08 g	10,50 ± 1,61 a	
25/21	6,59 ± 0,18 b	5,53 ± 0,12 c	5,48 ± 0,09 c	8,50 ± 0,13 c	25,85 ± 0,29 c	13,17 ± 0,65 a	
24/28	5,33 ± 0,17 c	4,04 ± 0,10 d	4,28 ± 0,07 d	6,60 ± 0,21 d	19,93 ± 0,35 d	13,17 ± 0,87 a	
31/27	4,52 ± 0,12 d	3,58 ± 0,14 de	4,07 ± 0,26 d	5,87 ± 0,14 de	17,52 ± 0,42 e	12,83 ± 0,60 a	
34/30	3,43 ± 0,04 f	2,74 ± 0,07 f	3,19 ± 0,10 e	4,94 ± 0,23 fg	13,81 ± 0,20 g	9,67 ± 0,56 a	
CV (%)	4,06	5,34	5,57	3,52	1,68	18,91	
g <sup>1</sup> <sub>resíduo</sub>	50	50	50	50	50	50	
F	306,12	243	177,35	258,05	519,35	10,13	
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). <sup>2</sup>Resultados originais seguidos pela análise estatística realizada nos dados transformados em Log(x).

**Tabela 2.** Influência da temperatura sobre os aspectos biológicos de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em condições de laboratório (UR 60%, fotofase 14 hs). Londrina, 2012.

Tratamento (°C)	Peso adulto (g)	Largura do pronoto (mm)	Viabilidade dos ovos (%)
19	0,0568 ± 0,0020 b	-	-
22	0,0729 ± 0,0010 a	8,38 ± 0,05 a	46,34 ± 6,75 ab
25	0,0751 ± 0,0014 a	8,23 ± 0,09 a	35,21 ± 4,57 bc
28	0,0799 ± 0,0018 a	8,35 ± 0,04 a	80,61 ± 4,74 a
31	0,0789 ± 0,0015 a	8,27 ± 0,10 a	26,68 ± 7,53 bc
34	0,0630 ± 0,0027 b	7,54 ± 0,06 c	0,00 ± 0,00 c
25/21	0,0758 ± 0,0024 a	8,04 ± 0,05 ab	11,55 ± 2,81 bc
24/28	0,0815 ± 0,0021 a	8,05 ± 0,05 ab	26,20 ± 3,91 bc
31/27	0,0795 ± 0,0021 a	8,05 ± 0,08 ab	35,91 ± 5,88 b
34/30	0,0731 ± 0,0033 a	7,84 ± 0,12 bc	0,00 ± 0,00 c
CV (%)	7,04	2,29	62,68
g <sup>1</sup> <sub>resíduo</sub>	50	45	139
F	14,07	12,67	16,80
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## Conclusões

A faixa favorável para o desenvolvimento de *E.heros* varia entre 22°C e 28°C, enquanto nas temperaturas extremas de 19°C e 34°C os insetos são prejudicados, com menor peso e elevado índice de mortalidade.

## Agradecimentos

Ao funcionário Adair V.Carneiro e toda equipe do Laboratório de Parasitoides pelo apoio ao trabalho realizado.

## Referências

CHAPMAN, R. F.. **The insects: structure and function.**( 4. ed,) Cambridge, Cambridge University Press, 1998. 770p.

FERREIRA, R. C. F.; OLIVEIRA, J. V. de; HAJI, F. N. P.; GONDIM JR., M. G. C.. Biologia, exigências térmicas e tabela de vida de fertilidade do ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Itália. **Neotropical Entomology**, v.35, p. 126-132, 2006.

HADDAD, M.L.; PARRA, J.R.P.; MORAES, R.C. **Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos.** Piracicaba: Fealq, 1999. 29p.

MILANO, P.;BERTI FILHO, E.;PARRA, J. R. P.;CÔNSOLI, F. L. Influência da temperatura na frequência de cópula de *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.37, p.528-535, 2008.

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

# Percentagem de espécies de percevejos pentatomídeos ao longo do ciclo da soja no Norte do Paraná

---

*KUSS, C.C.<sup>1</sup>; TOALDO, V.D.B.<sup>2</sup>; BERGHETTI, J.<sup>1</sup>; PIAS, O.H.C.<sup>1</sup>; KUSS-ROGGIA, R.C.R.<sup>3</sup>; SOSA-GÓMEZ, D.R.<sup>4</sup>; BASSO, C.J.<sup>1</sup>; SANTI, A.L.<sup>1</sup>; ROGGIA, S.<sup>4</sup> | <sup>1</sup>CESNORS/UFMS; <sup>2</sup> Universidade do Oeste de Santa Catarina; <sup>3</sup> ESALQ/USP; <sup>4</sup> Embrapa Soja. cassianok2012@gmail.com*

## Introdução

Mundialmente são encontradas mais de 54 espécies de percevejos em soja, sendo que destas, poucas são consideradas pragas da soja (PANIZZI e SLANSKY, 1985). No Brasil, das 25 espécies de percevejos encontradas em soja, as três com histórico de maior importância econômica são *Euschistus heros*, *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae). Outras espécies, consideradas secundárias, também estão presentes, mas em menor frequência, como *Dichelops furcatus*, *Dichelops melacanthus*, *Edessa meditabunda*, *Thianta perditor* e *Chinavia* sp. (Hemiptera: Pentatomidae).

A ocorrência dessas espécies de percevejo pode variar muito de um local para outro e de ano para ano, em função do sistema de manejo, da rotação de culturas e de variáveis ambientais. Por sua vez, cada espécie de percevejo tem uma capacidade de causar dano em soja (CORRÊA-FERREIRA e AZEVEDO, 2002; SOSA-GÓMEZ e MOSCARDI, 1995). A planta de soja, em função da sua fenologia, muda não só a sua suscetibilidade aos danos, mas também o desempenho biológico dos percevejos (PANIZZI, 1991; PANIZZI e ALVES, 1993). Isto implica em aumento ou diminuição da densidade populacional de percevejos em função da qualidade nutricional da soja ser mais ou menos adequada a essas pragas (SCHUMANN e TODD, 1982). Nos diferentes

estádios de desenvolvimento da soja, a variação quanto à composição nutricional das sementes e a presença de compostos secundários ou aleloquímicos, bem como as diferenças de características físicas e estruturais, fazem com que adultos e ninfas das diferentes espécies apresentem um desempenho variável (PANIZZI, 1991). Conhecer as espécies de percevejos que predominam ao longo do ciclo da soja pode ajudar na tomada de decisão do momento mais adequado para o controle no manejo integrado de pragas, em função do diferente potencial de dano de cada espécie e da sensibilidade da soja em cada fase do seu ciclo de desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi verificar a proporção de espécies de percevejos fitófagos que predominam ao longo do ciclo de desenvolvimento da soja.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Embrapa Soja (23° 28'44,72" S, 50° 59'03,24" O), PR, na safra agrícola 2011/12, em uma área de 3,38 hectares. Foram realizadas amostragens semanais com 338 pontos de amostragem, desde a floração (R2) até a maturação (R7). Em cada data de amostragem foi registrada a fase fenológica da soja, segundo a escala fenológica de RITCHIE (1982) adaptada por YORINORI (1996). Em cada ponto de amostragem foram realizadas quatro sub-amostras (batida-de-pano). A identificação das espécies foi realizada em campo tomando como base as características morfológicas de cada espécie.

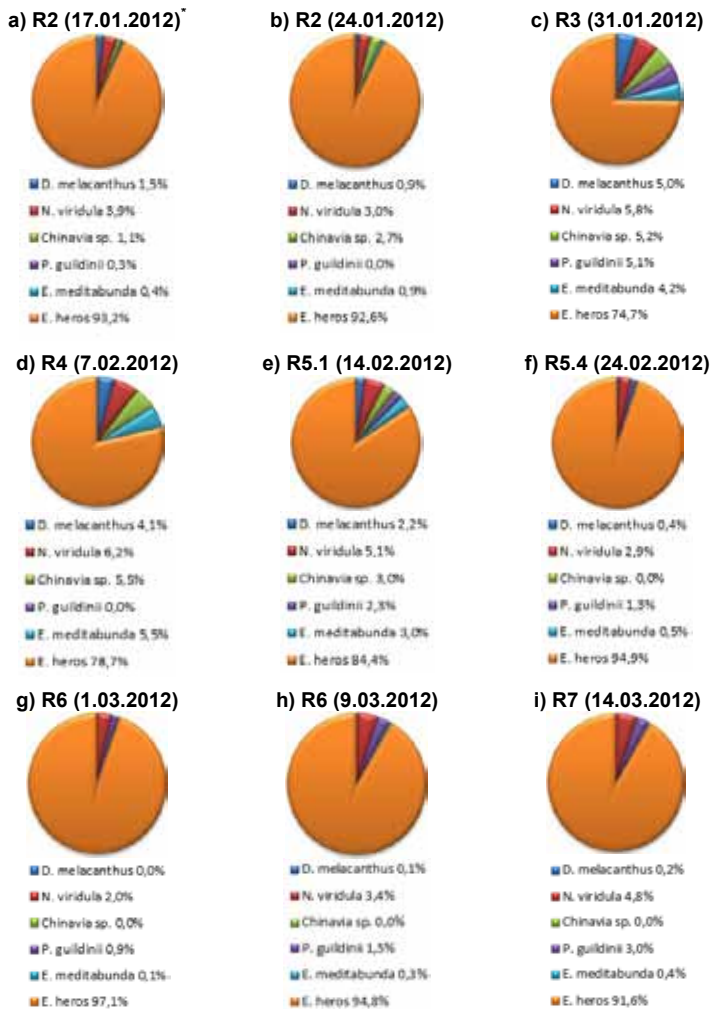
## Resultados e Discussão

As espécies amostradas na área foram *Dichelops melacanthus*, *Nezara viridula*, *Chinavia sp.*, *Piezodorus guildinii*, *Edessa meditabunda* e *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). Dentre estas, a espécie mais abundante durante todo o ciclo da soja foi *E. heros* (Figura 1a a 1b).

Durante todo o ciclo, *E. heros* permaneceu sempre compondo mais de 74% do total de percevejos amostrados na área (1a a 1i). Esta espécie é citada como bem adaptada às regiões mais quentes, e como a mais abundante desde o Norte do Paraná até a Região Centro Oeste (CORREIA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).



Desde o final da floração (R3) até 10% da granação (R5.1), foi verificado um leve crescimento na percentagem de percevejos das outras espécies em relação a população de *E. heros*, que mesmo assim permaneceu dominante (Figura 1c a 1e).



**Figura 1.** Percentagem de espécies de percevejos amostrados ao longo do ciclo da soja na safra 2011/12, Londrina, PR. \*a) a i) Estádio (data de amostragem), segundo a escala fenológica de RITCHIE (1982) adaptada por YORINORI (1996).

A segunda espécie encontrada em maior percentagem foi *N. viridula*, variando de 2 a 6,2%. As demais espécies estavam presentes sempre em uma percentagem baixa (menor que 5,5%) ao longo do ciclo da soja.

Características físicas que variam ao longo do ciclo como dureza do tegumento, espessura das paredes dos legumes, espaço de ar entre as paredes dos legumes e das sementes, podem interferir na alimentação, das diferentes espécies, visto que cada uma delas pode ter um requerimento nutricional diferente, até mesmo nas diferentes fases do ciclo de vida.

## Conclusões

A espécie de percevejo pentatomídeo em maior percentagem ao longo do ciclo de vida da soja foi *Euschistus heros*, com percentagem sempre maior de 74% na composição total dos percevejos da soja na área amostrada, demonstrando ser a espécie mais abundante no Norte do Paraná.

## Referências

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 24).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 145-150, 2002.

PANIZZI, A. R.; ALVES, R. M. L. Performance of nymphs and adults of the southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) exposed to soybean pods at different phenological stages of development. **Journal of Economic Entomology**, v. 86, n. 4, p. 1089-1093, 1993.

PANIZZI, A.R.; SLANSKY, F.J. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v.68, n.1, p. 184-203, 1985.

PANIZZI, A.R. Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, cap. 7, p. 253-287, 1991.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service, 1982. 20 p. (Special Report, 53)

SCHUMANN, F.W.; TODD, J.W. Population dynamics of the southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) in relation to soybean phenology. **Journal of Economic Entomology**, v.75, n.4, p.748-753, 1982.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; MOSCARDI, F. Retenção diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 401-404. 1995.

YORINORI, J. T. **Cancro da haste da soja**: epidemiologia e controle. Londrina: Embrapa Soja, 1996. 75 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 14).

# Desenvolvimento da coleção digital das publicações da Embrapa Soja

---

*CONDE, C. A. G. F.<sup>1</sup>; MARTINS, M. C. da S.<sup>1</sup>; LIMA, A. B. A. de<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina – UEL; <sup>2</sup>Embrapa Soja.*

No recém-inaugurado perfil oficial da Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – na rede social Twitter (@embrapa), há uma sucinta definição da missão da empresa: “[...] viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira”, como consta no V Plano Diretor da empresa (Embrapa, 2008). Com o objetivo de fornecer subsídio técnico-científico a essas ações, surgiu, em 1974, o Sistema de Informação Técnico-Científica da Embrapa. Esta primeira iniciativa para coordenar as atividades de informação e documentação deu lugar, posteriormente, ao Sistema Embrapa de Bibliotecas, doravante denominado SEB.

A biblioteca da Embrapa Soja faz parte do SEB, que é composto por 41 unidades informacionais, alocadas em distintas cidades brasileiras, onde se localizam as Unidades de Pesquisa da Embrapa.

O SEB propõe-se a democratizar o acesso às fontes de informação no âmbito da pesquisa agropecuária, foco comum de todas as bibliotecas da Embrapa, tornando-as, portanto, bibliotecas consideradas especializadas. ARAÚJO et al. (2012) explicam: “A denominação biblioteca especializada se aplica comumente às coleções formadas quase exclusivamente por obras sobre uma área específica que se limita a um grupo de temas afins”. As autoras ainda destacam: “Elas podem ser

subordinadas a uma entidade específica e de pesquisa, a uma empresa industrial ou comercial, ou mesmo a um serviço público”.

Todas as unidades informacionais integrantes do SEB trabalham com a finalidade de obter e disponibilizar material bibliográfico que supra as necessidades informacionais dos pesquisadores, que atuam nas diferentes áreas de pesquisa da empresa. Outra responsabilidade das bibliotecas é a de registrar e compartilhar, em bases de dados, toda a produção publicada pelas Unidades. Esse registro é nominado “Memória Técnica”. Cada biblioteca é responsável pelas publicações da Unidade a qual está vinculada. O acervo físico das bibliotecas do SEB está registrado na Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA) para consulta online por pesquisadores da Embrapa e de instituições de ciência e tecnologia nacionais e internacionais, bem como públicos não especializados. A BDPA é fruto da parceria entre as Unidades de Pesquisa da Embrapa. A tecnologia de informação utilizada na BDPA foi gerada pela Embrapa Informática Agropecuária, tanto para sua geração e atualização quanto para a recuperação de informações. Dentro da BDPA, encontramos repositórios de dados digitais de acesso aberto à informação, que promovem a integração à rede mundial de informações técnico-científicas. A esses repositórios foram atribuídos os nomes ALICE, Infoteca-e e Sabiia. Uma breve explanação sobre a diferenciação entre eles:

Nos sites oficiais dos repositórios supracitados, lemos suas definições.

#### Alice:

O repositório Acesso Livre à Informação Científica da Embrapa destina-se a reunir, organizar, armazenar, preservar e disseminar, na íntegra, informações científicas produzidas por pesquisadores da Embrapa e editadas em capítulos de livros, artigos em periódicos indexados, artigos em anais de congressos, teses e dissertações, notas técnicas, entre outros.

#### Infoteca-e:

O serviço Informação Tecnológica em Agricultura [...] reúne e permite acesso a informações sobre tecnologias produzidas pela Empresa Bra-

sileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), as quais se relacionam às áreas de atuação de seus demais centros de pesquisa. Suas coleções são formadas por conteúdos editados na própria instituição (em forma de cartilhas, livros para transferência de tecnologia, programas de rádio e de televisão).

#### Quanto ao Sabiia:

O Sistema Aberto e Integrado de Informação em Agricultura é um mecanismo de busca automatizado que coleta e centraliza metadados de provedores de dados científicos de acesso aberto, previamente selecionados. Essa interface reúne informações sobre agricultura e áreas afins, possibilitando o acesso ao texto integral de milhares de publicações científicas disponíveis em diversas instituições nacionais e internacionais. O Sabiia permite o acesso a documentos como livros, capítulos de livros, artigos em periódicos, folhetos, teses, anais e *proceedings* de eventos, entre outros.

Os três repositórios foram desenvolvidos pela Embrapa, mas cada um com características próprias: ao Alice cabe o papel de gerenciar a produção acadêmica e científica das unidades, ou seja: capítulos em livros técnico-científicos, livros científicos, notas técnicas, resumos em anais de congresso, teses e dissertações, entre outras publicações científicas. A Infoteca-e é incumbida de armazenar séries editadas e publicadas pela Embrapa e sua memória técnica, ou seja: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Circular Técnica, Comunicado Técnico, Coleções Criar, Plantar, ABC, Dia de Campo na TV, Documentos, folders, folhetos, cartilhas, Prosa Rural, Recomendação Técnica e Sistema de Produção. O Sabiia é voltado à pesquisa científica provenientes de um conjunto de bases cooperativas, que se uniram para fortalecer a recuperação de informações de importância para o desenvolvimento de projetos, geração de conhecimento e tecnologias.

A inserção na base correspondente é de responsabilidade das equipes que trabalham nas bibliotecas do SEB, assegurando a correta destinação dos diferentes materiais. Esse trabalho é realizado com o Ainfo. Lançado em 1991, o Ainfo - atualmente na 6ª versão - é um software

para gestão de acervos impressos e digitais de bibliotecas, que inclui todas as fases do fluxo de tratamento da informação, desde o registro das publicações, movimentações (aquisição, empréstimos, devoluções, reservas, inventário), até sua disposição aos usuários por meio de uma interface de buscas. O desenvolvimento e evolução do AINFO são de responsabilidade da Embrapa Informática Agropecuária com o acompanhamento da Comissão Permanente para o AINFO (CP-AINFO).

Para a organização das unidades do SEB, assim como de quaisquer outras, faz-se necessário um documento que estabeleça diretrizes para o tratamento das informações. Na Biblioteconomia, consagrou-se o termo “política de formação e desenvolvimento de coleções” para se referir a esse documento.

A política de desenvolvimento de coleções tem como objetivos: possibilitar o crescimento racional e equilibrado do acervo; identificar os itens informacionais adequados à formação da coleção; estabelecer critérios para a duplicação de títulos; determinar prioridades de aquisição de obras; estipular diretrizes para o descarte das mesmas.

O desenvolvimento de coleções é um processo de mediação entre materiais de informação e usuários. Não se trata de um processo técnico, pois reflete a execução do papel social atribuído ao bibliotecário, que possui a responsabilidade de gerenciar coleções e o conhecimento.

É necessário que cada biblioteca desenvolva a sua própria política de desenvolvimento de coleção, de modo que facilite e ajuste às suas necessidades. Cada biblioteca, seja ela pública, escolar, acadêmica ou especializada, atende a públicos específicos. No caso da biblioteca da Embrapa Soja, que é uma biblioteca especializada, a política de desenvolvimento de coleção observa as necessidades do público/usuário que deve ser atendido. O desenvolvimento da coleção digital da Embrapa Soja é baseado numa política de seleção que tem como objetivo reunir os documentos em coleções, evitando que o acervo digital se transforme em um agrupamento desajustado de documentos.

Esta política define os seguintes critérios e responsabilidades na organização dos documentos que irão compor o acervo bibliográfico digital da Memória Técnica da Unidade (UMT):

**Critérios de seleção** – Será digitalizada toda a produção bibliográfica editada e publicada pela Unidade: documentos que compõe as séries, folhetos, folders, cartilhas e catálogos;

**Responsabilidade pela seleção:** Cabe ao bibliotecário a análise e aceitação, ou recusa, de quaisquer materiais bibliográficos na composição da coleção digital.

Sabemos que “A coleção de uma biblioteca é o seu maior atrativo. Através de suas atualizações, deve oferecer subsídios para pesquisas. Desse modo, a coleção deve estar concomitantemente de acordo com as demandas de seus usuários e os propósitos da instituição a que pertence” (ARAÚJO et al., 2012), para tanto, as bibliotecas do SEB buscam, constantemente, evoluir em consonância com o progresso da empresa e da tecnologia. Também esmeram por oferecer a seus usuários documentos atuais e dispostos da forma mais ágil, prática e confortável possível, tornando o serviço mais agradável. Essas funções estão contempladas pelo AINFO que, além da catalogação dos metadados, realiza o *upload* dos itens em formato PDF. O *upload* é efetuado após a digitalização dos documentos que compõe as coleções priorizadas na política de seleção da empresa. Com essa perspectiva, somado a recente relevância da Internet no cotidiano pessoal e profissional dos indivíduos, a biblioteca da Embrapa Soja está digitalizando a produção técnico-científica produzida pela Unidade.

Fagundes (2011) destaca algumas das vantagens da digitalização: agilidade na recuperação da informação, durabilidade da integridade dos documentos, que não sofrem influência de fatores químicos prejudiciais ao seu aspecto físico somado ao tempo de conservação, entre outras.

A implementação da biblioteca digital do acervo UMT envolve as seguintes etapas:



- Recuperação de todas as publicações editadas e publicadas pela Embrapa Soja;
- Organização do material bibliográfico por séries, folders e folhetos.
- Digitalização dos documentos que compõem as Séries da Embrapa Soja.
- Digitalização de folders, folhetos, catálogos e cartilhas;
- Avaliação da coleção: procedimento constante com o objetivo de averiguar se os materiais inseridos na base digital possibilitam atender os objetivos de preservação da memória técnica e disseminação da informação.

Para dar continuidade a este projeto, estão sendo digitalizados e inseridos (upload) na base de dados os PDFs dos documentos que faltam para completar cada série, folders, folhetos e catálogos da UMT (Tabela 1). A digitalização é realizada com o uso de dois scanners HP, modelo Scanjet 5590, e uma impressora multifuncional HP, modelo Photosmart C4280.

**Tabela 1.** Número de publicações já digitalizadas e percentual de documentos que têm o upload concluído

Publicações Embrapa Soja	Acervo	Digitalização		
		Realizado	Pendente	Concluído
Circular Técnica	90	90	-	100%
Comunicado Técnico	68	68	-	100%
Sistemas de Produção	15	15	-	100%
Boletim de Pesquisa	04	04	-	100%
Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento	06	06	-	100%
Documentos	328	163	165	49,70%
Folder	151	38	113	25,16%
Folhetos	71	08	63	11,25%
Recomendações Técnicas	02	-	02	0%
Resultado de Pesquisa	14	-	14	0%
Tecnologias de Produção	17	17	-	100%
<b>TOTAL</b>	<b>766</b>	<b>409</b>	<b>357</b>	<b>53,40%</b>

Para a administração de serviços de informação, o desenvolvimento da coleção de uma biblioteca é imprescindível, pois exige o aprimoramento

da organização e gestão do conhecimento. A constante interação com os gestores do AINFO tem possibilitado a inclusão, no aplicativo, de funções que agilizam a recuperação das informações e das publicações na íntegra. Vivenciar esta etapa do projeto, levando em consideração a inovação deste processo, permite constatar que a manutenção desta coleção no formato digital pode fortalecer a Embrapa Soja, ampliando sua inteligência competitiva e promovendo o resgate da sua memória técnica institucional.

## Referências

**AINFO:** página principal. Disponível em: <[http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/wiki/index.php/P%C3%A1gina\\_principal](http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/wiki/index.php/P%C3%A1gina_principal)>. Acesso em: 21 abr. 2012.

ARAÚJO, A. B. et al. **Formação e desenvolvimento de coleções em uma biblioteca especializada.** Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/69a5e2bb919eaf2e832574b0004bda60/1bf9a95042a2f10a03256f1d004ed47e/\\$FILE/NT0009D02E.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/69a5e2bb919eaf2e832574b0004bda60/1bf9a95042a2f10a03256f1d004ed47e/$FILE/NT0009D02E.pdf)>. Acesso em 07 abr. 2012.

EMBRAPA. **Perfil.** Twitter: @embrapa. Disponível em: <<https://twitter.com/#!/@embrapa>>. Acesso em: 24 abr. 2012.

EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Estratégia. **V Plano Diretor da Embrapa:** 2008-2011-2023. Brasília, DF, 2008. 44 p.

EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Sistema Embrapa de Bibliotecas.** Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/seb>>. Acesso em: 22 abr. 2012.

EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA; EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **Acesso Livre à Informação Científica da Embrapa:** conhecimento para o mundo. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2012.

EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA; EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **Informação Tecnológica em Agricultura.** Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2012.

EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA; EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **Sistema Aberto e Integrado de Informação em Agricultura: sobre o Sabiia**. Disponível em: <<http://www.sabiia.cnptia.embrapa.br/sobre>>. Acesso em: 26 abr. 2012.

EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **Base de Dados da Pesquisa Agropecuária: créditos**. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/index.jsp?url=creditos.jsp&baseDados=ACERVO&unidade=ODAS>>. Acesso em: 25 abr. 2012.

FAGUNDES, S. A. Os desafios envolvidos no processo de formação e desenvolvimento de coleções eletrônicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 24., 2011, Maceió. **Sistemas de informação multiculturalidade e inclusão social**. Disponível em: <<http://febab.org.br/congressos/index.php/cbbd/xxiv/paper/view/519/549>>. Acesso em 07 abr. 2012.

INNARELLI, H. C. Preservação digital: a influência da gestão dos documentos digitais na preservação da informação e da cultura. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 72-87, jan./jun. 2011. Disponível em: <[http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index.php/sbu\\_ri/article/view/487/330](http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index.php/sbu_ri/article/view/487/330)>. Acesso em 15 abr. 2012.

MIRANDA, A. C. C. Formação e desenvolvimento de coleções em bibliotecas especializadas. *Informação & Sociedade: estudos*, João Pessoa, v. 17, n. 1, p. 97-94, jan./abr., 2007.

VERGUEIRO, W. C. S. Desenvolvimento de coleções: uma nova visão para planejamento de recursos informacionais. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 13-21, jan./abr. 1993. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/1208>>. Acesso em 15 mar. 2012.

# Repertório comportamental de chamamento, corte e cópula de *Spodoptera eridania* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)

---

VIDOTTO, F.L.<sup>1\*</sup>; KUSS-ROGGIA, R.C.R.<sup>1</sup>; SOSA-GÓMEZ, D.R.<sup>2</sup>; ROGGIA, S.<sup>2</sup>; PARRA-PEDRAZZOLI, A.L.<sup>1</sup>; BENTO, J.M.S.<sup>1</sup> | <sup>1</sup>ESALQ/USP, <sup>2</sup>Bolsista do CNPq; <sup>\*</sup>Embrapa Soja; [lise\\_vidotto@hotmail.com](mailto:lise_vidotto@hotmail.com)

## Introdução

*Spodoptera eridania* (Walker) é uma lagarta desfolhadora que, assim como outras espécies do gênero *Spodoptera*, vem ganhando importância em vários cultivos agrícolas no país (BUENO et al., 2010). Em soja, esta lagarta apresenta capacidade de desfolha semelhante a *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) (BUENO et al. 2011), que é considerada uma das principais pragas desta cultura. Além disso, podem alimentar-se diretamente de legumes e grãos no período reprodutivo da cultura (SOSA-GÓMEZ et al., 2006). O adulto de *S. eridania* é uma mariposa com hábito reprodutivo noturno, que tem potencial biológico para aumentar rapidamente a sua população em campo, visto que cada fêmea pode colocar mais de 800 ovos (SANTOS et al., 2005). Conhecer o comportamento de chamamento, corte e cópula desta espécie é um dos pré-requisito para o desenvolvimento de um feromônio sexual sintético a ser usado no manejo integrado desta praga em campo. Entender o comportamento sexual de *S. eridania* também fornece subsídios para aperfeiçoar os métodos de criação desta espécie em laboratório. Por tanto, o objetivo deste trabalho foi descrever os comportamentos de chamamento, corte e cópula de *S. eridania* e caracterizar as sequências destas atividades.

## Material e Métodos

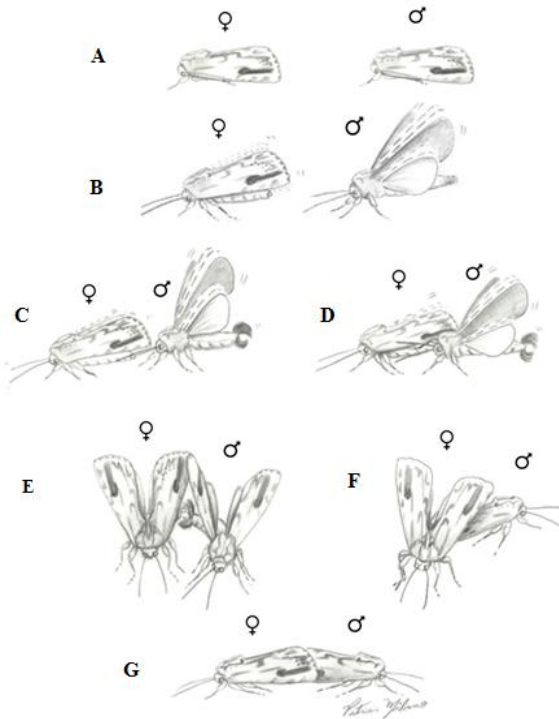
Os insetos utilizados para as observações foram coletados em lavoura de soja e criados em laboratório em dieta artificial proposta por Greene (1976), sendo mantidos em condições controladas de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 10 h, para as filmagens e para as observações diretas. Enquanto as filmagens foram realizadas durante toda a escotofase, as observações diretas foram realizadas iniciando-se uma hora antes do horário de maior atividade sexual dos insetos e estendendo-se até o final da escotofase. Inicialmente 10 casais, formados por adultos virgens em idade reprodutiva, foram colocados em gaiolas de acasalamento de PVC cristal de 10 cm de diâmetro e de altura, com a base fechada por placa de Petri e o topo com filme plástico. Os casais foram filmados de forma contínua com câmera digital com luz infravermelha (Canon Power Shot® S2 IS) para não interferir no comportamento dos insetos. Após a análise das filmagens, que definiu as seqüências comportamentais, foram observadas mais 20 cópulas com auxílio de lanterna com *led* de luz branca coberta com filtro de plástico vermelho (Supergel Rosco®, 4% de transparência). Após definidas as seqüências comportamentais de chamamento, corte e cópula de *S. eridania*, estas foram ilustradas com o auxílio de uma desenhista.

## Resultados e Discussão

No começo da escotofase, fêmeas e machos encontravam-se em repouso, com eventual limpeza das antenas e alimentação (Figura 1A). Por volta da oitava hora da escotofase, horário de maior atividade sexual desta espécie, as fêmeas expuseram a glândula de feromônio e começaram a circular pela gaiola com batidas de asas que se alternavam, desde batidas vagarosas até batidas de asas bastante rápidas (Figura 1B). A resposta do macho foi vibrar as antenas, limpá-las e se aproximar da fêmea por vôo ou caminhamento (Figura 1B). O tempo de aproximação e procura da fêmea foi bastante variável, sendo que alguns machos copularam nos primeiros minutos após o chamamento da fêmea e outros demoraram horas repetindo todo o repertório de procura da fêmea e de corte. Ao se aproximar da fêmea, o macho ficava paralelo ao corpo desta (Figura 1C) e tocava as asas e/ou o abdômen da fêmea com as suas antenas e as pernas dianteiras e eventualmente com as pernas medianas (Figura 1D). Em seguida,

ainda paralelo ao corpo da fêmea, o macho fazia tentativas de cópula expondo o “tufo de pêlos” (*hair-pencil*) do final do abdômen (Figura 1D), inclinándolo 90° na direção do abdômen da fêmea (Figura E) e tentando copular (Figura 1F). Quando a fêmea estava receptiva, esta levantava as asas e a cópula ocorria (Figura 1G) com o macho girando todo o seu corpo em 180°, de forma a ficar em continuidade, porém em sentido contrário ao corpo da fêmea. Quando a fêmea não estava receptiva, a mesma mantinha as asas abaixadas e continuava o repertório de chamamento; o macho em resposta continuava o comportamento de corte até que a cópula ocorresse.

Ilustração: Patrícia Milano



**Figura 1.** Repertório comportamental de chamamento, corte e cópula de *Spodoptera eridania*: (A) casal em repouso; (B) fêmea expõe a glândula de feromônio; macho vibra as antenas e se aproxima da fêmea; (C) macho fica paralelo ao corpo da fêmea; (D) macho toca o abdômen ou as asas da fêmea com as antenas e as pernas dianteiras e expõe o “tufo de pêlos” do final do abdômen; (E) macho inclina o abdômen em 90° em direção ao abdômen da fêmea; (F) ao copular o macho gira o corpo e (G) fica em posição contrária a da fêmea.

Algumas vezes o chamamento das fêmeas foi caracterizado pela exposição da glândula de feromônio enquanto estas ficavam paradas na superfície vertical da gaiola, eventualmente batendo as asas em leves movimentos vibratórios, ou então abaixando levemente o abdômen. Este movimento apresentado por algumas fêmeas de curvar o abdômen para baixo e levantar as asas quando estão receptivas, é semelhante ao apresentado por outras espécies do gênero *Spodoptera* (ELLIS e BRIMACOMBE, 1980). Lima et al. (1998) também já haviam relatado que nos noctuídeos as seqüências do comportamento sexual são semelhantes.

É comum observar que, a fêmea retrai a glândula de feromônio por alguns instantes e torna a expô-la novamente, principalmente quando o intervalo de tempo entre o início do chamamento e a cópula são longos. Estes comportamentos que caracterizam o chamamento permitem, de forma prática, identificar as fêmeas maduras sexualmente e prontas para a extração do seu feromônio sexual.

A exposição do “tufo de pêlos” do macho, na maioria das cópulas ocorreu depois da aproximação e toque (Figura 1D). No entanto, nos casos em que o tempo entre o chamamento da fêmea e a cópula foi curto, o macho expunha o “tufo de pêlos” do final do abdômen já no momento em que se colocava paralelo ao corpo da fêmea (Figura 1C). Também foi verificado que alguns machos expõem e retraem o “tufo de pêlos” em movimentos sucessivos. Segundo trabalhos revisados por Birch et al. (1990) o “tufo de pêlos” do final do abdômen dos machos de noctuídeos pode ter a função de liberação de compostos químicos que induzem a aceitação da fêmea ao macho, atraem as fêmeas à longa distância ou mesmo atraem outros machos durante a corte, além do indicativo de que possam inibir os movimentos da fêmea.

Cabe ressaltar que durante as observações, muitos casais não copularam, apesar de exibirem todo o repertório comportamental de chamamento e de corte. Outro aspecto observado para os casais que não copularam foi que algumas fêmeas quando individualizadas com determinado macho, escolhido ao acaso, não aceitavam a cópula, apesar de estarem fazendo o chamamento e o macho estar cortejando e tentan-

do copular. No entanto, quando estes machos foram substituídos, a fêmea aceitava a cópula com o novo macho. Os casais que tiveram seus parceiros iniciais trocados não foram utilizados para análise. Este comportamento leva a suposição de que possa haver seleção sexual feita pela fêmea, e indica a necessidade de investigar a possibilidade de seleção sexual, bem como determinar os fatores envolvidos na competição co-específica.

## Conclusões

O chamamento da fêmea de *S. eridania* ocorre pela exposição da glândula de feromônio, a corte do macho pela aproximação, pareamento, toque, abertura do “tufo de pêlos” e tentativa de cópula. A cópula só ocorre quando a fêmea receptiva levanta as asas e permite que esta ocorra.

## Referências

BIRCH, M.C.; POPPY, G.M.; BAKER, T.C. Scents and eversible scent structures of males moths. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.25-58, 1990.

BUENO, R.C.O.F.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J.R.P.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Lepidopteran larva consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management Science**, v.67, p.170-174, 2011.

BUENO, A.F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O. Controle de pragas apenas com o MIP. **A Granja**, p.76-78, 2010.

ELLIS, P.E.; BRIMACOMBE, L.C. The mating behavior of egyptian cotton leafworm moth, *Spodoptera littoralis* (Boisd.). **Animal Behavior**, v.28, n.4, p.1239-1248, 1980.

GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v.69, n.4, p.487-488, 1976



LIMA, E.R.; VILELA, E.F.; SANCHEZ, G.R. Avaliação do comportamento reprodutivo e do feromônio sexual sintético de *Mocis latipes* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.1, p.9-20, 1998.

SANTOS, K.; MENEGUIM, A.M.; NEVES, P.M.O.J. Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. **Neotropical Entomology**, v.34, n.6, p.903-910, 2005.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F. **Manual de identificação dos insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).

# Manejo cultural do nematoide das lesões radiculares durante a entressafra da soja no Mato Grosso

---

MENDES, F. L.<sup>1</sup>; ANTONIO, S. F.<sup>1</sup>; DEBIASI, H.<sup>2</sup>; FRANCHINI, J. C.<sup>2</sup>; DIAS, W. P.<sup>2</sup>; RAMOS JUNIOR, E. U.<sup>2</sup>; SILVA, J. F. V.<sup>3</sup> | <sup>1</sup> UNOPAR – Universidade Norte do Paraná; <sup>2</sup>Embrapa Soja; <sup>3</sup> Embrapa Agrossilvipastoril.

## Introdução

Atualmente, no Brasil, vem crescendo a preocupação com o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), pois ele vem impondo prejuízos de até 30% na produtividade da soja (Dias et al., 2010). Esse nematoide tem causado danos elevados e crescentes à cultura da soja, especialmente na região Centro-Oeste, onde sua ocorrência é mais intensa, devido à predominância de solos arenosos e também pela utilização de milho ou algodão em sucessão à soja, culturas que são suscetíveis ao nematoide. Outro problema que afeta o controle populacional do nematoide é a falta de cultivares de soja resistentes e/ou tolerantes a ele.

Rotação e sucessão na entressafra, com culturas não hospedeiras, são os métodos com maior potencial para o manejo de *P. brachyurus*. Até o momento, foram realizados poucos experimentos de campo com alternativas para reduzir a população e danos causados pelo *P. brachyurus*. Outro método para controlar o nematoide, mas que vem sendo pouco estudado, é o alqueive, que consiste em preparar o solo por meio de aração e/ou gradagem por certo período de tempo, deixando este, sem qualquer tipo de vegetação, para que o nematoide não se desenvolva (Inomoto, 2008). Dessa forma, os nematoides morrem por inanição (falta de planta hospedeira), por dessecação e pela ação da luz (a faixa ultra-violeta tem propriedades nematocidas).

O objetivo do trabalho foi de avaliar a população do nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) e os danos causado por ele, levando em conta diferentes tipos de manejo adotados na entressafra da soja.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado em fevereiro de 2010, em área naturalmente infestada pertencente à Fazenda Dacar, localizada em Vera, região médio-norte do Mato Grosso (12° 08' S e 55° 10' O). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura arenosa (130, 20 e 850 g kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente). A área foi desmatada em 2004, sendo cultivada com arroz nos dois primeiros anos e com a sucessão soja/milheto nas demais safras. Nesse período, a soja era implantada em semeadura direta e o milho em preparo mínimo (gradagem leve). A última calagem foi realizada em outubro de 2008, mediante aplicação superficial de calcário dolomítico em taxa variável, com dose média de 1 Mg ha<sup>-1</sup>.

Os dados apresentados neste trabalho se referem à segunda safra de condução do experimento (2011/2012). Os tratamentos (parcelas de 6 x 10 m) foram os seguintes: T1) alqueive mecânico, com controle de plantas daninhas por meio de gradagem leve (0,1 m de profundidade) seguida de duas aplicações de herbicida (glifosato); T2) *Crotalaria ochroleuca*; T3) *C. juncea*; T4) *C. spectabilis*; T5) *C. spectabilis* + milho 'ADR 300'; T6) pousio; T7) milho 'ADR 300'; T8) alqueive químico, com controle de plantas daninhas mediante três aplicações de herbicida (glifosato); T9) *Brachiaria ruziziensis*; T10) milho 'GNZ 2005' + *B. ruziziensis*; T11) milho 'GNZ 2005'; e T12) *B. brizantha* 'Marandu'. À exceção do alqueive mecânico, todos os tratamentos foram conduzidos sob sistema de plantio direto (SPD). As espécies vegetais foram semeadas em fevereiro de 2011, em linhas espaçadas de 0,9 m (milho e milho + *B. ruziziensis*) ou 0,225 m (demais culturas), empregando-se uma semeadora-adubadora tratorizada. Apenas o milho (solteiro e consorciado à *B. ruziziensis*) foi adubado, aplicando-se 250 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 05-20-20 na linha de semeadura.

No consórcio, a semeadura das culturas foi simultânea, com uma linha de *B. ruziziensis* em cada entrelinha do milho. No T5, as quantidades utilizadas de sementes puras e viáveis foram de 10 kg ha<sup>-1</sup> para o milheto e de 20 kg ha<sup>-1</sup> para a *C. spectabilis*. As sementes das duas espécies foram misturadas e distribuídas em todas as linhas de semeadura.

Os tratamentos foram dessecados aos 60 e aos 7 dias antes da semeadura da soja, por meio da aplicação do herbicida glifosato (1,08 kg i.a. ha<sup>-1</sup>). A semeadura da soja cv. M-Soy 9144RR foi realizada em 20/10/10, empregando-se uma semeadora tratorizada, regulada de modo a obter uma população de 260.000 plantas por hectare, com espaçamento entre linhas de 0,5 m. Foram aplicados 130 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 09-45-00 a lanço antes da semeadura, e 170 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, 21 dias após a emergência. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a soja na região.

A população de *P. brachyurus* nas raízes da soja foi determinada aos 45 e aos 90 dias após a semeadura (DAS). Em cada época, foram coletados os sistemas radiculares de 10 plantas de soja por parcela. A extração dos nematoides presentes nas raízes da soja foi realizada pelo método de COOLEN & D'HERDE (1972). A produtividade de grãos da soja na parcela foi avaliada em uma área útil de 4,5 m x 4,5 m, corrigindo-se os pesos obtidos para a umidade de 13%. Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA,  $p < 0,05$ ), utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. A comparação entre as médias dos tratamentos foi realizada por meio do critério de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). Tanto a ANOVA quanto o teste de médias foram realizados com o auxílio do programa estatístico SAS (SAS Institute, 2001). As análises de correlação de Pearson foram realizadas com o programa Sigmaplot 9.0<sup>®</sup> (SigmaStat, Inc.).

## Resultados e Discussão

Foram utilizados diferentes tipos de manejo durante a entressafra, os quais influenciaram a população de *P. brachyurus* nas raízes de

soja tanto aos 45 quanto aos 90 DAS. É possível observar que, aos 45 DAS, os tratamentos alqueive mecânico, *C. ochroleuca*, *C. spectabilis*, *C. juncea* e *C. spectabilis* + milho 'ADR 300' (Figura 1) resultaram em menores populações de nematoides nas raízes da soja. Já os tratamentos que resultaram em maiores populações do nematoide foram milho safrinha (GNZ 2005) + *B. ruziziensis*, milho safrinha "GNZ 2005" e *B. brizantha* "Marandu". Os tratamentos pousio, milho "ADR 300", alqueive químico e *Brachiaria ruziziensis* ocuparam uma posição intermediária na quantidade de nematoides na raiz da soja, em relação aos outros tipos de manejo.

O principal mecanismo envolvido na supressão dos nematoides pelas crotalárias é a capacidade das mesmas em atuar como planta armadilha, permitindo a penetração dos juvenis em suas raízes, mas, impedindo o seu desenvolvimento até a fase adulta (Silva et al., 1989). Além desse mecanismo, as crotalárias produzem algumas substâncias com potencial nematicida, como a monocrotalina (Wang et al. 2002).

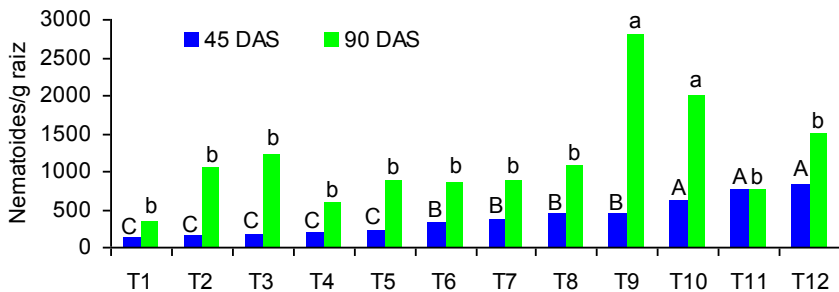
O alqueive mecânico, caracterizado pelo preparo do solo por meio de aração e/ou gradagem por determinado período de tempo, também reduziu a população do nematoide aos 45 DAS (Figura 1). Esse manejo, que vem sendo pouco estudado, deixa o solo sem qualquer tipo de vegetação, com isso, o nematoide não consegue encontrar abrigo para se desenvolver, além de ser morto por inanição (falta de planta hospedeira), por dessecação e pela ação da luz (a faixa ultravioleta tem propriedades nematicidas) (Inomoto, 2008).

Foi possível observar que, aos 90 DAS, a população de *P. brachyurus* aumentou em quase 300% em relação à avaliação realizada aos 45 DAS, e que a maior população de *P. brachyurus* foi observada nos tratamentos *B. ruziziensis* e milho + *Brachiaria ruziziensis*, diferenciando-se dos outros manejos que obtiveram médias estatisticamente iguais. No entanto, o aumento na população de *P. brachyurus* foi maior nos tratamentos com menor densidade populacional

aos 45 DAS, devido ao maior desenvolvimento das raízes, resultando assim em mais alimento para os nematoides e auxiliando em sua proliferação.

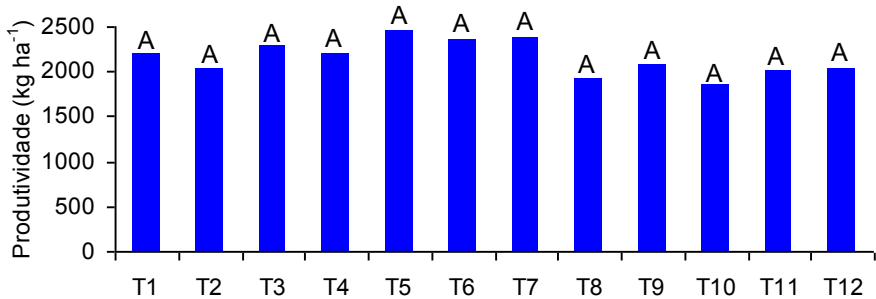
A produtividade da soja diminuiu com o aumento da população de *P. brachyurus* aos 45 DAS ( $r = -0,46$ ,  $p < 0,01$ ). Porém, aos 90 DAS, não houve correlação significativa entre a produtividade da soja e a população do nematoide ( $r = -0,28$ ,  $p > 0,05$ ). Esses resultados revelam a importância da infestação inicial na magnitude dos danos de *P. brachyurus* em soja. Assim, práticas de manejo que reduzam a população inicial de *P. brachyurus*, como o cultivo de crotalárias (Figura 1), são importantes para diminuir os danos à soja.

No entanto foi constatado que, mesmo com as diferenças na quantidade de nematoides encontrados nas raízes da soja, a produtividade da cultura não foi afetada pelos diferentes tipos de manejo aplicados na entressafra de soja (Figura 2), em virtude da desuniformidade de distribuição do nematoide na área.



T1 = Alqueive mecânico; T2 = *Crotalaria ochroleuca*; T3 = *C. juncea*; T4 = *C. spectabilis*; T5 = *C. spectabilis* + milho "ADR 300"; T6 = pousio; T7 = Milheto "ADR 300"; T8 = alqueive químico; T9 = *Brachiaria ruziziensis*; T10 = Milho safrinha (GNZ 2005) + *B. ruziziensis*; T11 = Milho safrinha "GNZ 2005"; T12 = *B. brizantha* "Marandu".

**Figura 1.** Número de nematoides (*Pratylenchus brachyurus*) por grama de raízes de soja, determinado aos 45 e 90 dias após a semeadura (DAS), em função dos diferentes manejos aplicados na entressafra. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (45 DAS) ou minúscula (90 DAS), não diferem significativamente pelo critério de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).



T1 = Alqueive mecânico; T2 = *Crotalaria ochroleuca*; T3 = *Crotalaria juncea*; T4 = *Crotalaria spectabilis*; T5 = *Crotalaria spectabilis* + milho "ADR 300"; T6 = pousio; T7 = Milheto "ADR 300"; T8 = alqueive químico; T9 = *Brachiaria ruziziensis*; T10 = Milho safrinha (GNZ 2005) + *Brachiaria ruziziensis*; T11 = Milho safrinha "GNZ 2005"; T12 = *Brachiaria brizantha* "Marandu".

**Figura 2.** Produtividade da soja, em função dos diferentes manejos aplicados na entressafra para o controle de *Pratylenchus brachyurus*. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente pelo critério de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

## Conclusões

Os tratamentos alqueive mecânico, *Crotalaria ochroleuca*, *C. juncea*, *C. spectabilis* e *C. spectabilis* + milho "ADR 300" resultaram em menor população do *P. brachyurus* nas raízes da soja.

As diferenças entre os manejos aplicados na entressafra, com relação à população de *P. brachyurus* na soja, diminuem ao longo do ciclo da cultura.

A magnitude dos danos de *P. brachyurus* à produtividade da soja é determinada pela população inicial do nematoide na área.

## Referências

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J.. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.** Gent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.

DIAS, W. P.; ASMUS, G. L.; SILVA, J. F. V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G. E. S. Nematoides. In: ALMEIDA, A.M.R.; SEIXAS, C.D.S. (Ed.) **Soja:**

doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura. Embrapa Soja: Londrina, 2010. p. 173-206.

INOMOTO, M. M. Importância e manejo de *Pratylenchus brachyurus*. **Revista Plantio Direto**, v.108, p. 4-9, 2008. SAS INSTITUTE. SAS user's guide: statistics: version 8.2. 6. ed. Cary, 2001.

SILVA, G.S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. Atração, penetração e desenvolvimento de larvas de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Crotalaria* spp. **Nematologia Brasileira**, v.13, p. 151-163, 1989.

WANG, K.H.; SIPES, B.S.; SCHMITT, D.P. *Crotalaria* as a cover crop for nematode management: a review. **Nematropica**, v.32, p. 35-57, 2002.



# Captura de Noctuídeos com Armadilha Luminosa na Região Norte de Londrina, Paraná

---

SANTANA, G. K. DOS S.<sup>1</sup>; SOSA-GÓMEZ, D. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unifil, Bolsista CNPQ / PIBIC - Brasil; <sup>2</sup>Embrapa Soja  
gabriella@cnpso.embrapa.br

## Introdução

A armadilha luminosa é um dispositivo de grande utilidade para realizar estudos sobre composição de espécies, dispersão, flutuação de populações e ainda no monitoramento de pragas (Specht et al. 2005, Feng et al. 2003). Muitos representantes da família Noctuidae são pragas de plantas cultivadas, entre as espécies mais importantes da cultura da soja destacam-se a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818), a lagarta falsa-medideira [*Pseudoplusia includens* (Walker, 1857)], transferida para o gênero *Chrysodeixis* (Lafontaine & Schmidt, 2010), a lagarta-da-maçã-do-algodoeiro, *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) e várias espécies do gênero *Spodoptera*, tais como *S. cosmioides* Walker, 1858, *S. eridania* (Cramer, 1782), *S. albula* (Walker, 1857) e *S. frugiperda* (J. E. Smith). Entretanto, a ocorrência destas espécies na região de Londrina é pouco conhecida devido a que maior parte das amostragens são realizadas na cultura da soja por meio do pano-de-batida, somente durante a época em que a cultura está no campo. Portanto, este trabalho teve como objetivo estudar a dinâmica e a composição dos noctuídeos na região da Warta, norte da cidade de Londrina, PR, por meio da captura com armadilhas “Luiz de Queiroz”, equipadas com luz negra.

## Material e Métodos

Armadilhas do tipo “Luiz de Queiroz” foram instaladas em três pontos de coleta no campo experimental da Embrapa-Soja, Londrina, PR. As armadilhas 1 e 2 foram instaladas nas coordenadas: S 23°11' 44,1" W 51° 10' 33,9", separadas por um galpão e a armadilha 3 foi instalada nas coordenadas: S 23° 11' 29,4" W 51° 10' 34,8". As armadilhas estavam equipadas com luz negra (SYLVANIA modelo F15 T12/ LN). A lâmpada estava a uma altura entre um metro e meio à dois metros do solo. Os insetos atraídos foram capturados em sacos colocados na parte inferior de cada armadilha. As coletas foram realizadas semanalmente de 02 de Dezembro de 2011 à 11 de Abril de 2012, entre às 16:00h e 8:00h do dia seguinte. Os insetos capturados foram transportados para o laboratório de Entomologia para a montagem e identificação das espécies. A identificação dos noctuídeos foi feita pelo padrão de cores das asas e quando estas se encontravam danificadas a identificação foi feita por comparação da genitália. As comparações foram realizadas utilizando a descrições de Pogue (2002).

## Resultados e Discussão

As espécies mais abundantes foram *Chrysodeixis includens* (Walker) (n = 354 mariposas) e *Anticarsia gemmatalis* Hübner (n = 159 mariposas), *C. includens* apresentou prevalência maior que *A. gemmatalis* (Figura 1). O período de maior coleta de *C. includens* foi entre 26 de janeiro e o dia 1º de março, com seu número máximo capturado em 23 de fevereiro de 2012, com um número médio de 69 indivíduos, sendo um total nas três armadilhas de 88 fêmeas e 119 machos. Os maiores valores de captura de adultos de *A. gemmatalis* ocorreram entre cinco de janeiro e 16 de fevereiro de 2012. O maior número de *A. gemmatalis* coletadas ocorreu no dia 12/01/2012, nas três armadilhas foram capturadas 40 mariposas, sendo 18 fêmeas e 25 machos. *Rachiplusia nu* (Guenée) teve baixa prevalência totalizando 10 indivíduos capturados em todas as datas de coleta, no dia 15 de dezembro foram capturados um total de três machos e uma fêmea, resultando em média 1,3 indivíduos.

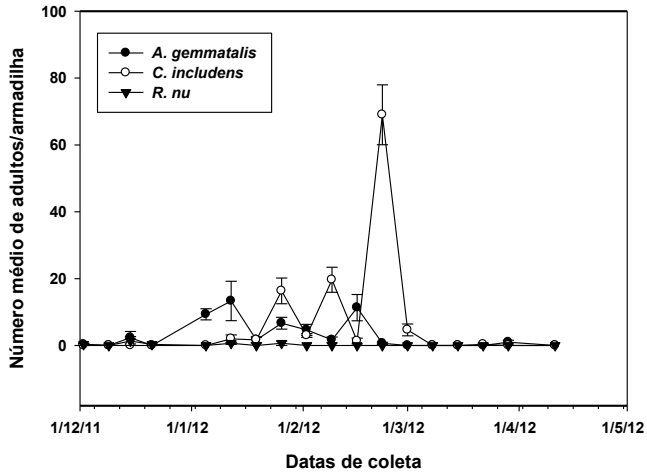
O número de mariposas capturadas do gênero *Spodoptera* foi menor que as de *A. gemmatalis* e *C. includens* (Figura 2). As espécies do gênero *Spodoptera* que ocorreram em maior número foram *S. frugiperda* (J. E. Smith) (n = 72) e *Spodoptera eridania* (Cramer) (n = 26).

O período de coleta de adultos *S. frugiperda* nas armadilhas ficou compreendido entre 12 de janeiro e dois de fevereiro, a data de maior coleta foi 26/01/2012 totalizando 31 mariposas de *S. frugiperda*, 12 fêmeas e 19 machos. Adultos de *S. eridania* foram coletados entre 26 de janeiro e nove de fevereiro com o máximo de 12 mariposas coletadas no dia 26 de janeiro nas três armadilhas, sendo cinco fêmeas e sete machos. O número total de *S. cosmioides* capturadas foi seis e em sua totalidade foram machos.

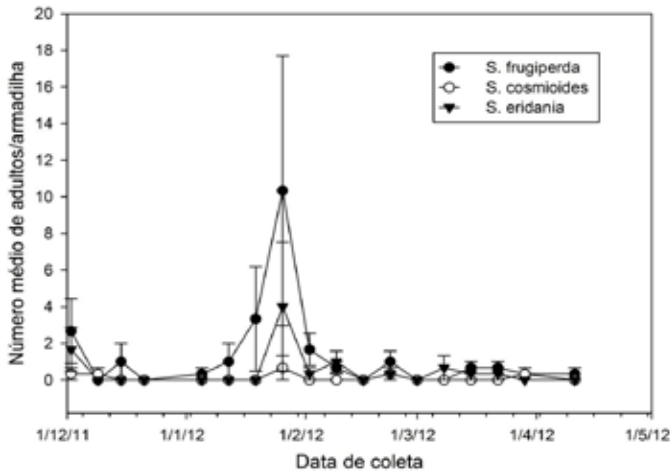
Durante todo o período de amostragem não foram capturados adultos de *S. albula*, apesar de a espécie que tem sido relatada ocorrendo na cultura da soja (Texeira et al., 2001). Observou-se que em todas as espécies coletadas, os machos apresentaram um maior índice de captura do que as fêmeas, entretanto as diferenças não foram significativas, pelo teste de Mann Whitney (JandelScientific, 1994) (Tabela 1).

## Conclusões

As espécies de lepidópteros coletados, por ordem de abundância, de dezembro de 2011 a abril de 2012 foram *C. includens*, *Anticarsia gemmatalis*, *Spodoptera frugiperda*, *S. eridania* e *S. cosmioides* e por último *Rachiplusia nu*, *C. includens* ocorreu mais tardiamente que *A. gemmatalis*.



**Figura 1.** Flutuação de adultos (média  $\pm$  EPM) de *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens* e *Rachiplesia nu* capturados em armadilha luminosa na região da Warta, Londrina, PR.



**Figura 2.** Flutuação de adultos (média  $\pm$  EPM) de *Spodoptera cosmioides*, *Spodoptera frugiperda* e *Spodoptera eridania* capturados em armadilha luminosa na região da Warta, Londrina, PR.

**Tabela 1.** Número médio e erro padrão de adultos de noctuídeos capturados em armadilha luminosa no período entre 02/12/2011 e 11/04/2012.

Espécies	Machos	Fêmeas
<i>Chrysodeixis includens</i>	4,17 ± 1,33	2,39 ± 0,97
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	1,53 ± 0,42	1,41 ± 0,32
<i>Rachiplusia nu</i>	0,11 ± 0,06	0,07 ± 0,04
<i>Spodoptera frugiperda</i>	0,89 ± 0,31	0,44 ± 0,20
<i>Spodoptera eridania</i>	0,33 ± 0,14	0,15 ± 0,09
<i>Spodoptera cosmioides</i>	0,11 ± 0,05	0,00 ± 0,00

## Referências

FENG, H.Q.; WU, K.M.; CHENG, D.F.; GUO, Y.Y. Radar observations of the autumn migration of the beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) and other moths in northern China. **Bulletin of Entomological Research**, v. 93, p.115-124, 2003.

JANDEL SCIENTIFIC. Sigmastat Statistical Software. User's Manual. Jandel Scientific. San Jose, California, USA. 1994.

LAFONTAINE, J.D.; SCHMIDT, B.C. Annotated check list of the Noctuoidea (Insecta, Lepidoptera) of North America North of Mexico. **ZooKeys**, v.40, p.1-239, 2010

POGUE, G.M. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). **Memoirs of the American Entomological Society**, v.43, p. 1-202, 2002.

SAGADIN, I. M; GORLA D. E. Eficiência de captura de adultos de Lepidoptera plagas de maíz (*Zea mays*) y de soja (*Glycine max*) em trampas de luz de vapor de mercúrio y de luz negra em la region central de la provincia de Córdoba (Argentina). **Ecologia Austral**, v.12, p.99-104, 2002.

SPECHT, A.; TESTON, J. A.; ALFREDO, R.; MARE, D.; CORSEUIL, E. Noctuídeos( Lepidoptera , Noctuidae ) coletados em quatro áreas estaduais de conservação do Rio Grande do Sul , Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, p.130-14, 2005.

TEIXEIRA, E. P.; NOVO, J. P. S.; STEIN, C. P.; GODOY, I. J. Primeiro registro da ocorrência de *Spodoptera albula* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) atacando amendoim (*Arachishypogaea* L.) no Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v.30, n.4, p. 723-724,2001.

# Impacto de diferentes níveis de injúrias sobre a produtividade de cultivares de soja de hábito de crescimento determinado e indeterminado

---

*BARBOSA, G.C.<sup>1</sup>; FRUGERI, A.P.<sup>2</sup>; BORTOLOTTO, O.C.<sup>3</sup>; SILVA, G.V.<sup>3</sup>; BUENO, A.F.<sup>4</sup> | <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia, Bolsista do CNPQ- Brasil; <sup>2</sup>Universidade Estadual Norte do Paraná, <sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná, <sup>4</sup>Embrapa Soja. [agrogustavo2015@hotmail.com](mailto:agrogustavo2015@hotmail.com)*

## Introdução

O Manejo Integrado de Pragas visa a sustentabilidade com a adoção de diferentes técnicas de controle, com objetivo de reduzir o impacto ambiental e, conseqüentemente, social. Em soja, o MIP foi instalado no Brasil na década de 70, e vem sendo constantemente aperfeiçoado. Essa tecnologia orienta na tomada de decisões e na capacidade da cultura de tolerar os danos, sendo assim, se faz necessário o conhecimento do estágio de desenvolvimento da planta e dos níveis de ação (NA) do MIP-Soja (HOFFMAN-CAMPO et al., 2000). O NA representa o momento economicamente correto para a adoção de uma medida de controle antes que a praga possa acarretar perdas econômicas à cultura (PEDIGO et al., 1986).

Na cultura da soja [*Glycine max*, Merrill (L.)], recomenda-se que o controle de desfolhadores, na fase vegetativa e reprodutiva deve ser realizado quando o índice de desfolha atinge de 30% e 15% da área foliar da planta, respectivamente (TECNOLOGIAS, 2010). Entretanto, recentemente, muitos produtores vem questionando a validade deste NA, pois acreditam que perdas na produtividade estejam ocorrendo antes que esses níveis sejam atingidos. Além do desfolhamento, observa-se maior receio dos sojicultores quando as plantas são ainda jovens (plântulas), recém emergidas, o que em muitos casos está acarretando

em uso descontrolado de inseticidas, utilizados sem critérios e de forma indiscriminada. Complementarmente à esses questionamentos, os produtores também acreditam que as novas cultivares de soja, com hábito de crescimento indeterminado, são mais suscetíveis à desfolha.

Apesar dessas especulações, atualmente não existem trabalhos que demonstrem as respostas das cultivares de soja com diferentes hábitos de crescimento aos índices de desfolha até então adotados pelo NA. Desse modo, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o o impacto da injúria causada nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta e comparar os diferentes índices de desfolha para verificar as possíveis consequências na redução de produção comparando a soja de crescimento determinado e indeterminado.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na safra 2011/2012 na estação experimental da Embrapa Soja em Londrina, Paraná. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 2 (hábito de crescimento) x 9 (injúria) com cinco repetições de quatro linhas de soja, cada uma com quatro metros de comprimento. As injúrias avaliadas consideraram também os dias após a semeadura (DAS), sendo: 1) remoção de um cotilédone (aos 14 DAS); 2) remoção de dois cotilédones (aos 14 DAS); 3) remoção de dois cotilédones e uma folha unifoliolada (aos 16 DAS); 4) remoção de dois cotilédones e duas folhas unifolioladas (aos 16 DAS); 5) remoção de uma folha unifoliolada (aos 16 DAS); 6) remoção de duas folhas unifolioladas (aos 16 DAS); 7) Corte abaixo das folhas unifolioladas (aos 22 DAS); 8) Corte do broto das folhas trifolioladas (aos 22 DAS); 9) Testemunha (sem desfolha).

Outra avaliação de injúria realizada, após os estádios iniciais da cultura, foi a desfolha das plantas. As porcentagens de desfolha avaliadas foram: 1) 16,67% de desfolha durante todo o período vegetativo; 2) 33,33% de desfolha durante todo o período vegetativo; 3) 16,67% de desfolha durante todo o período reprodutivo; 4) 33,33% de desfolha durante todo o período reprodutivo; 5) 16,67% de desfolha durante todo o ciclo de desenvolvimento (veg. + rep.); 6) 33,33% de desfolha



durante todo o o ciclo de desenvolvimento (veg. + rep.); 7) Testemunha sem desfolha. Os cultivares semeados, com hábito de crescimento determinado e indeterminado foram 1-BRS 294 RR e 2-BMX Turbo RR, respectivamente. O espaçamento entre linhas utilizado foi 0,45m, com densidade de semeadura de 18 sementes.m<sup>-1</sup>.

Para a condução dos tratamentos, foi utilizada a desfolha artificial realizada manualmente em cada parcela. Com objetivo de manter a desfolha homogênea em cada tratamento, realizou-se a pulverização semanal de inseticidas, para evitar a influência de insetos desfolhadores. Os demais tratos culturais (fungicidas e herbicidas) foram realizados sempre que necessário. No final do ciclo da cultura foi avaliada a produção de cada parcela, corrigindo-se a umidade do grão para 13%. Os resultados obtidos foram submetidos às análises exploratórias para avaliar as pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, a homogeneidade de variância dos tratamentos e a aditividade do modelo para permitir o uso da ANOVA. As médias  $\pm$  (EP) foram comparadas por Tukey ( $p \leq 0,05$ ) (SAS INSTITUTE, 2001).

## Resultados e Discussão

As médias não apontaram diferenças na produtividade entre as cultivares de soja de hábito de crescimento determinado (3483,86  $\pm$  71,66 kg.ha<sup>-1</sup>) e indeterminado (3603,46  $\pm$  76,24 kg.ha<sup>-1</sup>). Em relação às injúrias, apenas as mais drásticas, como a de número quatro (remoção de dois cotilédones e duas folhas unifolioladas) e sete (corte da planta abaixo das folhas unifolioladas) reduziram a produtividade, diferindo significativamente da testemunha (sem desfolha). Entretanto, deve-se salientar que as injúrias quatro e sete representam 100% de desfolha, justificando a influência na produtividade da cultura. Esses resultados demonstram que as cultivares de soja, independente do hábito de crescimento, respondem da mesma forma aos diferentes níveis de injúrias. Complementarmente, esse estudo evidencia que a ação de insetos desfolhadores no início de desenvolvimento da cultura poderá afetar a produtividade da cultura apenas em caso extremo (100% de desfolha).

**Tabela 1.** Produtividade média ( $\pm$  EP) das plantas de soja (corrigida a 13% de umidade) de hábito de crescimento determinado e indeterminado após diferentes intensidades de injúria.

Intensidade de Injúria	Produtividade (kg/ha) <sup>1,2</sup>
1) Remoção de um cotilédone	3540,04 $\pm$ 110,99 abc
2) Remoção de dois cotilédones	3581,11 $\pm$ 98,46 ab
3) Remoção de dois cotilédones e uma folha unifoliolada	3595,03 $\pm$ 128,70 ab
4) Remoção de dois cotilédones e duas folhas unifolioladas	3272,60 $\pm$ 122,37 bc
5) Remoção de uma folha unifoliolada	3784,70 $\pm$ 131,17 ab
6) Remoção de duas folhas unifolioladas	3474,54 $\pm$ 148,19 abc
7) Corte da planta abaixo das folhas unifolioladas	2940,73 $\pm$ 169,42 c
8) Corte do broto trifoliolado	3762,91 $\pm$ 156,22 ab
9) Testemunha sem desfolha	3941,26 $\pm$ 140,44 a
Hábito de Crescimento	Produtividade (kg/ha) <sup>1,2</sup>
1) Determinado	3483,86 $\pm$ 71,66 <sup>ns</sup>
2) Indeterminado	3603,46 $\pm$ 76,24
CV (%)	11,85

<sup>1</sup>Médias ( $\pm$  EP) seguidas pela mesma letra, para cada variável, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>2</sup>Médias originais com os dados transformados em  $\sqrt{X}$ . <sup>ns</sup> diferença não significativa.

Em relação às intensidades de desfolha após o período inicial de desenvolvimento da cultura, foi observado redução na produtividade apenas nas injúrias mais severas. A desfolha de 33,33% no período reprodutivo (desfolha 4), 16,67% e 33,33% no ciclo completo (desfolhas 5 e 6) apresentaram as menores produtividades (Tabela 2). Entretanto, mesmo com essa perda de produtividade nessas desfolhas mais severas, verifica-se que os níveis de ação (NA) utilizados atualmente, de 30% de desfolha no vegetativo ou 15% de desfolha no estágio reprodutivo, continuam seguros. Comparando a produtividade entre as cultivares de soja, verificou-se maior rendimento na soja de hábito de crescimento indeterminado, provavelmente em razão do maior vigor de sementes, que proporcionou um melhor estande de plantas (dados não apresentados).

**Tabela 2.** Produtividade média ( $\pm$ EP) das plantas de soja (corrigida a 13% de umidade) de hábito de crescimento determinado e indeterminado após diferentes intensidades de desfolha.

Intensidade de Injúria	Produtividade (kg/ha) <sup>1</sup>
1) 16,67 durante todo o período vegetativo	3644,75 $\pm$ 175,46 a
2) 33,33 durante todo o período vegetativo	3390,96 $\pm$ 132,87 ab
3) 16,67 durante todo o período reprodutivo	3398,33 $\pm$ 192,26 ab
4) 33,33 durante todo o período reprodutivo	3093,35 $\pm$ 127,57 b
5) 16,67 durante todo o ciclo (veg. + rep.)	3130,86 $\pm$ 136,81 b
6) 33,33 durante todo o ciclo (veg. + rep.)	3031,65 $\pm$ 134,94 b
7) Testemunha sem desfolha	3684,13 $\pm$ 216,02 a
Hábito de Crescimento	Produtividade (kg/ha) <sup>2</sup>
1) Determinado	3008,91 $\pm$ 57,69 b
2) Indeterminado	3669,38 $\pm$ 88,16 a
CV (%)	10,16

<sup>1</sup>Médias ( $\pm$  EP) seguidas pela mesma letra, para cada variável, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>2</sup>ns diferença não significativa.

## Conclusões

Este estudo demonstra que o nível de ação adotado até o momento, de 15 e 30% de desfolha, continua seguro para a cultura da soja, independente do hábito de crescimento da planta. Em relação às injúrias iniciais, apenas a ocorrência de insetos que possa desfolhar a planta em 100% poderá reduzir a produtividade da cultura, e ao contrário da crença dos produtores, a cultura da soja de hábito de crescimento indeterminado pode apresentar maior tolerância às injúrias iniciais, visto que apresentam maior produtividade.

## Agradecimentos

Ao funcionário do Laboratório de Parasitoides Adair Vicente Carneiro e toda a equipe de campo pelo apoio aos trabalhos realizados.

## Referências

HOFFMANN-CAMPO, C.B., F.; MOSCARDI.; B.S. CORRÊA-FERREIRA.; L.J. OLIVEIRA.; D.R. SOSA-GÓMEZ.; A.R. PANIZZI.; I.C. CORSO.; D.L. GAZZONI.; E.B. OLIVEIRA. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. ( Embrapa Soja. Circular técnica, 30).

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

SAS INSTITUTE. **Sas user's guide: statistics, version 8.2**. Cary, NC: SAS Institute. 2001.

TECNOLOGIAS de produção de soja - da região central do BRASIL 2011. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 14).

# Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da brusone do trigo, em Londrina, safra 2011

---

GUIZELINE, J.<sup>1</sup>; SEIXAS, C.D.S.<sup>2</sup>; BASSOI, M.C.<sup>2</sup>; FOLONI, J.S.<sup>2</sup>; OLIVEIRA, M.C.N. de<sup>2</sup>, SANTANA, F.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia – UniFil, <sup>2</sup>Embrapa Soja, <sup>3</sup>Embrapa Trigo.

## Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) ocupa papel de destaque entre os cereais produzidos no Brasil, porém seu potencial produtivo não tem sido alcançado (ARRUDA et al., 2005). Uma das limitações é a ocorrência de doenças que causam queda da produtividade e da qualidade, em decorrência das condições propícias para sua ocorrência nas áreas de cultivo do cereal. Dentre essas se destaca a brusone do trigo, doença causada pelo fungo *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E. Barr [anamorfo *Pyricularia grisea* (Sacc.) Sacc.], que foi relatada pela primeira vez no Brasil em 1985 (IGARASHI et al., 1986).

O fungo pode infectar toda a parte aérea da planta (folhas, colmo, espiga). Na espiga o sintoma é o branqueamento total ou parcial da parte imediatamente superior ao ponto de infecção ocasionando esterilidade ou chochamento dos grãos (GOULART; PAIVA, 2000; REIS et al., 2005). Na ráquis, no ponto de infecção ocorre uma lesão de cor negra (REIS et al., 2005). Nas folhas as lesões são elípticas e acinzentadas (REIS; CASA, 2007).

A doença provoca reduções no rendimento e na qualidade de grãos, que ficam enrugados, pequenos, deformados e com baixo peso específico com perdas de 51% do rendimento de grãos, e incidência média de 86% de espigas com brusone (GOULART; PAIVA, 2000).

Para reduzir a probabilidade de perdas pela doença deve-se evitar semeadura precoce e dar preferência a cultivares menos suscetíveis, especialmente em áreas mais sujeitas à ocorrência da doença e procurar diversificar cultivares para evitar o espigamento na mesma época (INFORMAÇÕES..., 2010). Reis e Casa (2010) recomendam ainda o tratamento de semente. É importante ressaltar, porém que a pulverização com fungicidas apresenta menor eficiência de controle da brusone do que para doenças foliares (INFORMAÇÕES..., 2010). Segundo Urashima e Kato (1994), produtos químicos com bom desempenho no controle da brusone do arroz não se mostram eficientes na proteção de panículas do trigo. Outro fator que dificulta o controle da brusone é que *M. grisea* apresenta um número elevado de hospedeiros alternativos (REIS et al., 2005).

Para contribuir com informações sobre a eficiência de fungicidas no controle de *M. grisea* foi criado o grupo de trabalho para a execução dos ensaios cooperativos em rede de trigo, concebido na subcomissão de fitopatologia durante a Reunião de Pesquisa de Trigo e Triticale, ocorrida em Cascavel-PR, em julho de 2010.

Este trabalho teve por objetivo a avaliação da eficiência de fungicidas no controle químico de brusone do trigo no município de Londrina, Paraná.

## **Material e Métodos**

O experimento foi instalado e conduzido na área experimental da Embrapa Soja, no município de Londrina, PR, na safra de inverno de 2011.

A semeadura foi realizada em 11 de abril de 2011 utilizando-se a cultivar BRS 208, por apresentar boa resistência a doenças foliares. Para tratamento das sementes usou-se os produtos imidacloprid (48 g para 100 kg de semente) e o fungicida triadimenol (37,5 g para 100 kg de semente). Para adubação de base considerou-se a formulação 08-28-16 na dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>, e para adubação de cobertura 200 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio (40 kg de N ha<sup>-1</sup>). Na área onde o ensaio foi implantado, estava instalado um sistema de nebulização que era

acionado quatro vezes por dia (às 06:00, às 10:00, às 14:00 e às 17:00) e permanecia ligado por 12 minutos, para garantir maior tempo de molhamento das plantas. O inseticida lambda-cialotrina + tiametoxam foi aplicado na dose de 21,15 g + 15,9 g ha<sup>-1</sup> (volume de calda de 120 L ha<sup>-1</sup>) para reduzir o dano causado pelo percevejo barriga-verde (*Dichelops* spp.). Também foi aplicado o regulador de crescimento etil-trinexapac.

O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas compostas por dez linhas de quatro metros com espaçamento entrelinhas de 0,2 m de área total, e área útil de oito linhas de três metros. No total foram 10 tratamentos, incluindo oito fungicidas, sendo um com duas doses, e a testemunha (Tabela 1). Os tratamentos 2 e 4 apresentam Registro Especial Temporário (RET) III.

**Tabela 1.** Ingrediente ativo, produto comercial e dose dos fungicidas testados quanto à eficiência contra *Magnaporthe grisea*, em Londrina, na safra de 2011.

Ingrediente ativo	Dose (grama i.a. ha <sup>-1</sup> )	Produto comercial	Dose (p.c. ha <sup>-1</sup> )
1. trifloxistrobina + tebuconazol <sup>1</sup>	75 + 150	Nativo	0,75 L ha <sup>-1</sup>
2. trifloxistrobina + prothioconazol <sup>1</sup>	75 + 87,5	Fox	0,50 L ha <sup>-1</sup>
3. piraclostrobina + epoxiconazol <sup>2</sup>	66,5 + 25	Opera	0,50 L ha <sup>-1</sup>
4. azoxistrobina+tebuconazol <sup>3</sup>	75 + 144	NTX 3900	0,60 L ha <sup>-1</sup>
5. tebuconazol	150	Tebuco Nortox	0,75 L ha <sup>-1</sup>
6. mancozeb + tiofanato metílico	1600 + 350	Dithiobin	2,5 kg ha <sup>-1</sup>
7. tebuconazol	150	Alterne	0,75 L ha <sup>-1</sup>
8. epoxiconazol + cresoxim-metílico <sup>4</sup>	75	Guapo	0,60 L ha <sup>-1</sup>
9. piraclostrobina + epoxiconazol <sup>2</sup>	99,75 + 37,5	Opera	0,75 L ha <sup>-1</sup>
10. Testemunha		-	-

<sup>1</sup>Adicionado Aureo 250 mL 100 L<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>Adicionado Assist 500 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>Adicionado Assist 600 mL ha<sup>-1</sup>;

<sup>4</sup>Adicionado Nimbus 0,5% v/v.

Os fungicidas foram aplicados em três etapas: a primeira quando as plantas estavam no início do espigamento [de acordo com Zadocks et

al. (1974)] e as subsequentes com 10 dias de intervalo, utilizando o pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> e volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

A incidência (porcentagem de espigas com sintoma), a severidade (área da ráquis infectada), a produtividade e o peso do hectolitro (PH) foram avaliados. Quando as plantas atingiram o estágio de “grão em massa mole” (83 da escala de Zadocks et al., 1974) foram colhidas 100 espigas por parcela. Foram colhidas 25 espigas em cada uma das quatro linhas da área útil, desprezando-se 50 cm das cabeceiras, colhendo as espigas continuamente. Essas foram avaliadas em laboratório quanto à presença ou não de sintoma da brusone (incidência) e medindo-se o comprimento total da ráquis (CTR) e o comprimento da área infectada (CAI), no caso das espigas com sintoma (severidade). Para determinar a severidade aplicou-se a fórmula:  $\text{severidade} = \text{CAI} \times 100 / \text{CTR}$ . Quando as parcelas atingiram a maturação foram colhidas para obter produtividade, que foi corrigida para 13% de umidade e o PH. Anterior a análise de variância (ANOVA) foram verificadas as pressuposições da normalidade e independência dos erros, aditividade do modelo e uniformidade das variâncias dos tratamentos. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p = 0,05$ ) utilizando-se o programa SAS. SAS/STAT 9.2. (2008).

## Resultados e Discussão

Os tratamentos não apresentaram resposta estatística para nenhuma das variáveis (Tabela 2). A brusone ocorreu mais tarde nessa safra e houve ocorrência quase generalizada de giberela [*Gibberella zeae* (Schwein.) Petch] na área do experimento. Embora não fosse objetivo do trabalho, foi avaliada a presença dessa doença nas espigas coletadas e a incidência foi de 77% em média. Essa alta incidência de giberela certamente contribuiu para a redução da produtividade. Além disso, houve severo ataque do percevejo barriga-verde no início do ciclo, o que prejudicou o desenvolvimento das plantas, e também contribuiu para as baixas produtividades obtidas no experimento.



**Tabela 2.** Incidência (%) e severidade (%) de brusone em trigo, produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) e peso do hectolitro (PH) resultantes da aplicação de diferentes fungicidas em Londrina, PR, safra 2011.

Tratamento	Incid. (%)	Sev. (%)	Produt. (kg ha <sup>-1</sup> )	PH
1. trifloxistrobina + tebuconazol <sup>1</sup>	30,25	A 15,8	1351,85	A 75,25
2. trifloxistrobina +protioconazol <sup>1</sup>	33,00	A 15,8	1416,85	A 78,93
3. piraclostrobina + epoxiconazol <sup>2</sup>	44,75	A 20,0	1195,38	A 76,93
4. azoxistrobina+tebuconazol <sup>3</sup>	34,50	A 12,7	1382,48	A 77,25
5. tebuconazol	34,25	A 16,7	1407,00	A 76,50
6. mancozeb + tiofanato metílico	38,25	A 18,4	1398,30	A 79,35
7. tebuconazol	33,00	A 19,0	1431,65	A 77,65
8. epoxiconazol + cresoxim-metílico <sup>4</sup>	39,75	A 20,2	1342,95	A 76,40
9. piraclostrobina + epoxiconazol <sup>2</sup>	41,00	A 21,4	1366,20	A 76,00
10. Testemunha	39,75	A 22,5	1247,85	A 76,20
C.V. (%)	28,6	34,4	16,3	2,79

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p=0,05$ ).

<sup>1</sup>Adicionado Áureo 250 mL 100 L<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>Adicionado Assist 500 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>Adicionado Assist 600 mL ha<sup>-1</sup>;

<sup>4</sup>Adicionado Nimbus 0,5% v/v.

As condições que favorecem a ocorrência da brusone são temperatura na faixa de 21 °C a 27 °C e 10-14 horas de molhamento das espigas (CASA; REIS, 2010). Com o sistema de nebulização instalado é pouco provável que o molhamento tenha sido limitante, porém as temperaturas médias no inverno de 2011 foram menores que as de 2010 (Figura 1) ocasionando atraso na ocorrência da brusone e redução da incidência e da severidade da doença. A produção de conídios também pode ter sido afetada já que é favorecida por temperatura em torno de 28 °C (ALVEZ; FERNANDES, 2006).

Embora os produtos não indiquem respostas significativas pelo teste de Tukey, observou-se forte correlação positiva entre a incidência e a severidade ( $r = 0,70$ ), já entre a incidência e o rendimento houve correlação negativa ( $r = -0,71$ ). Praticamente não houve correlação entre a incidência e severidade da brusone com o peso do hectolitro ( $r = -0,06$ ;  $r = -0,23$ ), respectivamente. O rendimento do trigo e a severidade são inversamente proporcionais e o valor do coeficiente de

correlação foi  $r = -0,50$ . O coeficiente de correlação entre o rendimento e o PH foi positivo ( $r = 0,40$ ). Somente os coeficientes superiores a 0,50 apresentaram respostas significativas com uma probabilidade de  $p < 0,05$ . Para os próximos experimentos as informações dos coeficientes de correlações inferiores a 0,70 são informações importantes para dar continuidade na pesquisa.



Fonte: Estação meteorológica da Embrapa Soja.

**Figura 1.** Temperatura média nos meses de junho e julho de 2010 e de 2011.

Esse foi o primeiro ano da condução do ensaio cooperativo, portanto, é prematuro tirar conclusões sobre a eficiência do controle químico da brusone do trigo.

## Referências

ALVEZ, K.J.P.; FERNANDES, J.M.C. Influência da temperatura e da umidade relativa do ar na esporulação de *Magnaporthe grisea* em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 579-584, 2006.

ARRUDA, M.A.; BUENO, C.R.N.C.; ZAMPROGNO, K.C.; LAVORENTI, N.A.; URASHIMA, A.S. Reação do trigo à *Magnaporthe grisea* nos diferentes estádios de desenvolvimento. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p. 121-126, 2005.

CASA, R.T.; REIS, E.M. **Doenças de cereais de inverno**: guia de campo para identificação e controle. Lages, SC: Graphel, 2010. 84 p.

GOULART, A.C.P.; PAIVA, F.A. Perdas no rendimento de grãos de trigo causadas por *Pyricularia grisea*, nos anos de 1991 e 1992, no Mato Grosso do Sul. **Summa Phytopathologica**, v. 26, p. 279-282, 2000.

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C.M.; IGARASHI, L.C.; KAZUMA, A.H.; LOPES, R.S. *Pyricularia* em trigo. 1. Ocorrência de *Pyricularia* sp. no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, p. 351-352, 1986.

INFORMAÇÕES técnicas para trigo e triticale. Safra 2011. Cascavel: Coodetec. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e triticale, 2010. 170 p.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno**: diagnose, epidemiologia e controle. Lages, SC: Graphel, 2007. 176 p.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; FORCELINI, C.A. Doenças do trigo. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. & CAMARGO, L.E.A. 2005. **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 4ª Ed. São Paulo, Agronômica Ceres. p. 725-735.

SAS. **SAS/STAT 9.2 User's Guide**. Version 9.2., Sas Institute Inc. Cary, NC, USA. 2008. 584 p.

URASHIMA, A.S.; KATO, H. Varietal resistance and chemical control of wheat blast fungus. **Summa Phytopathologica**, v. 20, p. 107-112, 1994.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

# Efeito da umidade e de sulfato de cobre sobre a viabilidade ovos de *Spodoptera frugiperda*

---

PEREIRA, J.P.V.<sup>1</sup>; SILVA, C.E.R. da<sup>2</sup>; ROGGIA, S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Norte do Paraná; <sup>2</sup>Centro Universitário Filadélfia, Bolsista do CNPq – Brasil; <sup>3</sup>Embrapa Soja.

## Introdução

As criações massais de lepidópteros são muito suscetíveis à ocorrência de doenças provocadas por entomopatógenos, pois a elevada densidade populacional nessas criações favorece a rápida dispersão de patógenos a partir de poucos indivíduos infectados para toda a colônia, podendo provocar o colapso geral da criação (Copersucar, 1987).

Visando evitar tais contaminações e garantir o sucesso da criação massal de insetos estratégias de higienização e sanidade são imprescindíveis à manutenção da colônia livre de entomopatógenos, sobretudo o emprego de substâncias anticontaminantes com efeito supressor microbiano e inócuos para insetos.

Em criações massais de lepidópteros, lagartas e adultos são criados separadamente com a finalidade de interromper o ciclo de determinados contaminantes (Parra, 2009). Neste contexto, os ovos são uma “ponte” entre o ambiente de criação de adultos e de lagartas. Assim, a eficiência do tratamento de ovos é fundamental para o manejo de contaminantes em uma criação massal de lepidópteros, o sulfato de cobre é um dos anticontaminantes mais utilizados para esta finalidade, agindo principalmente sobre fungos. No entanto, a exposição excessiva de ovos de lepidópteros ao sulfato de cobre pode afetar a sua viabilidade.

Assim, é necessário determinar o tempo de exposição dos ovos a este anticontaminante que não afete sua viabilidade. Parra (2009) indica a utilização de sulfato de cobre na concentração de 1%, isoladamente ou em combinação com bactericidas, para o tratamento de ovos do lepidóptero *Diatraea saccharalis*.

A umidade é outro aspecto que interfere na viabilidade de ovos em laboratório. O excesso de umidade favorece o desenvolvimento de fungos sobre os ovos e a baixa umidade pode provocar desidratação destes, em ambos os casos ocorre prejuízo à viabilidade de ovos (Parra et al., 1999; Bavaresco et al., 2002). Assim, foram realizados experimentos com objetivo de estudar o efeito da umidade e do tratamento com sulfato de cobre sobre a viabilidade ovos de *Spodoptera frugiperda*.

## Material e Métodos

Para os estudos, foram utilizados ovos de, no máximo, 12 horas de idade, depositados sobre folha de papel sulfite. Foram selecionadas massas de ovos com tamanho uniforme e recortadas individualmente.

No experimento 1 foi estudado o efeito da umidade sobre a viabilidade de ovos de *S. frugiperda*. Os tratamentos foram compostos por diferentes doses de água destilada estéril (0, 50, 100, 400 e 800 $\mu$ L) por discos de papel filtro (9 cm de diâmetro, massa média de 585,1mg). Foram utilizadas quatro repetições por tratamento. Cada unidade experimental foi composta por uma massa de ovos contida no interior de uma placa de Petri de vidro (9 cm de diâmetro) tendo ao fundo um disco de papel filtro que recebeu as diferentes doses de água.

No experimento 2 foi estudado o efeito imersão de ovos de *Spodoptera frugiperda* em suspensão de sulfato de cobre (5%). Foram estudados 6 tratamentos (10 repetições), sendo um deles imerso em água destilada por 200 segundos (sem sulfato de cobre), e os demais compostos por diferentes tempos (0, 36, 63, 116, 200 s) de permanência da massa de ovos imersas na suspensão de sulfato de cobre. Após imergidas, as massas de ovos foram colocadas em papel filtro para secar, e em seguida foram transferidas para placas de Petri de vidro (9 cm diâmetro,

massa média de 585,1mg) e fechadas com fita crepe. Cada disco de papel filtro recebeu uma dose de 100  $\mu\text{L}$  de água destilada estéril.

Em ambos os experimentos os ovos foram incubados em câmara de crescimento tipo BOD a 25°C e 14 horas de fotofase. Após 3 dias de incubação foi realizada a contagem do número de lagartas eclodidas e calculada a taxa de eclosão. Os dados foram transformados por arco seno  $(x/100)^{0,5}$  para normalização, submetidos à análise da variância e comparados por Tukey (5%).

## Resultados e Discussão

O experimento 1 mostra que o aumento da umidade aumentou a viabilidade de ovos. A maior viabilidade de ovos (98,6%) foi observada no tratamento com 800 $\mu\text{L}$  de água/disco e não diferiu estatisticamente dos tratamentos de 100 e 400 $\mu\text{L}$  de água/disco (Tabela 1). A menor taxa de eclosão foi observada no tratamento que não recebeu água, onde a viabilidade não ultrapassou 50%.

Isso indica que os ovos necessitam de umidade para o seu desenvolvimento, a baixa de umidade provoca a dessecação excessiva dos ovos, causando a morte do embrião como referido por Parra et al. (1999). Para as condições deste estudo, doses de 100 a 800  $\mu\text{L}$  de água/disco são satisfatórias. Assim a adição de água até 800  $\mu\text{L}$ /disco apresentou resultados positivos sem danos à viabilidade de ovos. Ensaio prévios indicaram que o excesso de umidade (com 1000  $\mu\text{L}$ /disco) associado à ocorrência de fungos foi altamente prejudicial à viabilidade de ovos da espécie *S. cosmioides*, reduzindo-a a menos de 5%.

No experimento 2 houve uma tendência de redução da viabilidade de ovos com o aumento do tempo de imersão destes na suspensão de sulfato de cobre (5%) entre os tempos de 36 a 116 segundos (Tabela 2). No entanto, com 200 segundos de imersão a viabilidade foi idêntica ao menor tempo de imersão. A maior viabilidade de ovos foi observada no tratamento testemunha sem imersão em água/sulfato de cobre e não diferiu de 36 e 200 segundos de imersão.

**Tabela 1.** Efeito da umidade sobre a viabilidade de ovos de *Spodoptera frugiperda*.

Umidade ( $\mu\text{L}$ de água/disco)	Taxa de eclosão (%)
0 $\mu\text{L}$ de água/disco	49,20 c <sup>1</sup>
50 $\mu\text{L}$ de água/disco	71,57 bc
100 $\mu\text{L}$ de água/disco	90,20 ab
400 $\mu\text{L}$ de água/disco	88,87 ab
800 $\mu\text{L}$ de água/disco	98,58 a
Coeficiente de variação (%)	13,06

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

**Tabela 2.** Efeito do tempo de imersão de ovos de *Spodoptera frugiperda* em suspensão fungicida de sulfato de cobre sobre a viabilidade de ovos.

Tratamento com sulfato de cobre	Taxa de eclosão (%)
36 segundos de imersão em sulfato de cobre (5%)	88,98 a <sup>1</sup>
63 segundos de imersão em sulfato de cobre (5%)	73,44 b
116 segundos de imersão em sulfato de cobre (5%)	76,11 b
200 segundos de imersão em sulfato de cobre (5%)	89,76 a
200 segundos de imersão em água – testemunha.	73,40 b
Sem tratamento – testemunha.	96,68 a
Coeficiente de variação (%)	9,59

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

É possível que a imersão dos ovos em água ou sulfato do cobre tenha interferido na proteção natural dos ovos, prejudicando a sua viabilidade. Neste experimento foi utilizado um nível de umidade que, como demonstrado no experimento 1, é um limiar crítico abaixo do qual pode haver danos significativos a viabilidade de ovos. Assim, possivelmente os ovos em que a proteção natural de escamas sofreu interferência, pela imersão em água ou sulfato de cobre, apresentaram níveis de viabilidade inferiores ao da testemunha sem tratamento.

Não foi observado o desenvolvimento expressivo de fungos ou outros contaminantes sobre os ovos, mesmo nos tratamentos sem fungicida, isso indica que as condições de incubação não foram favoráveis ao desenvolvimento de contaminantes. Assim não foi observado efeito diferencial dos tratamentos com sulfato de cobre sobre a proteção contra o desenvolvimento de fungos sobre os ovos.

## Conclusões

A dose de 800 $\mu$ L de água/disco de papel filtro foi que a proporcionou a maior viabilidade de ovos de *Spodoptera frugiperda*. Ovos de *Spodoptera frugiperda* incubados em condição crítica de umidade (100 $\mu$ L de água/disco) tiveram sua viabilidade reduzida quando tratados com sulfato de cobre (5%) ou água, com diferentes tempos de imersão, em relação a ovos não tratados.

## Referências

BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; FORESTI, J.; RINGENBERG, R. Biologia e exigências térmicas de *Spodoptera cosmioïdes* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.31, n.1, p.49-54, 2002.

COPERSUCAR. **Guia prático ilustrado para identificação e controle de contaminantes em insetários**. São Paulo: Copersucar, 1987. 31p. (Boletim Técnico Copersucar, Edição Especial).

PARRA, J.R.P.; MILANO, P.; CONSOLI, F.L.; ZERIO, N.G.; HADDAD, M.L. Efeito da nutrição de adultos e da umidade na fecundidade de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.28, n.1, p.49-57, 1999.

PARRA, J.R.P. A evolução das dietas artificiais e suas interações em ciência e tecnologia. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1164 p. 2009.



# Zinco e aminoácidos na produção e estado nutricional da alfafa cultivada em Neossolo Quartzarênico distrófico

---

*RIBEIRO, J.O.<sup>1</sup>; SANTOS, R.H.D.P.<sup>1</sup>; MOREIRA A.<sup>2</sup>; MORAES, L.A.C.<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina juliana\_or88@hotmail.com; <sup>2</sup>Embrapa Soja*

## Introdução

O zinco (Zn) juntamente com o boro (B), são os micronutrientes que mais afetam a produção de plantas cultivadas nas regiões dos trópicos (MALAVOLTA, 2006). A absorção do Zn ocorre, preferencialmente, como cátion bivalente, sendo constituinte de várias enzimas que atuam como constituinte ou ativador. Este elemento está diretamente envolvido no metabolismo do nitrogênio (N), participa da fotossíntese, respiração, síntese de aminoácidos e proteínas e no controle hormonal (AIA). A carência causa diminuição do florescimento, produção de matéria seca e frutificação, além da formação de internódios curtos e baixo desenvolvimento do sistema radicular. Em solos com baixo teor de Zn disponível, a alfafa apresenta em condições de clima temperado com altos teores de matéria orgânica, habilidade de acumular e liberar o Zn disponível no solo, fato não observado em outras plantas. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito das doses de Zn com e sem aplicação foliar de aminoácidos na produção, fertilidade do solo, parâmetros fisiológicos, estado nutricional e eficiência de uso de Zn na alfafa.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado condições de casa de vegetação da Embrapa Soja, localizado no Município de Londrina, Estado do Paraná. Utilizou-se um Neossolo Quartzarênico distrófico, de textura arenosa [870

g kg<sup>-1</sup> de areia, Zn (Mehlich 1) = 0,4 mg kg<sup>-1</sup> e Zn (extrator DTPA-TEA) = 0,3 mg kg<sup>-1</sup>]. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro doses de Zn (0, 4, 8 e 16 mg kg<sup>-1</sup> de solo) e duas doses de aminoácidos aplicadas 30 dias após a germinação. Solo dos vasos foi mantido a 70% do valor total de poros (VTP). Três meses após o plantio, foram realizados, na altura de 10 cm da superfície do solo, três cortes consecutivos. As plantas foram moídas e determinados dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn. Antes de cada corte, foi determinado o teor de clorofila e, em seguida os parâmetros fisiológicos. Com a produção de matéria seca foram definidos os componentes de produção. Após o corte, foram retiradas amostras para determinação dos atributos químicos do solo. Foram realizadas a análise de variância, teste F e regressão e correlação a 5% de probabilidade.

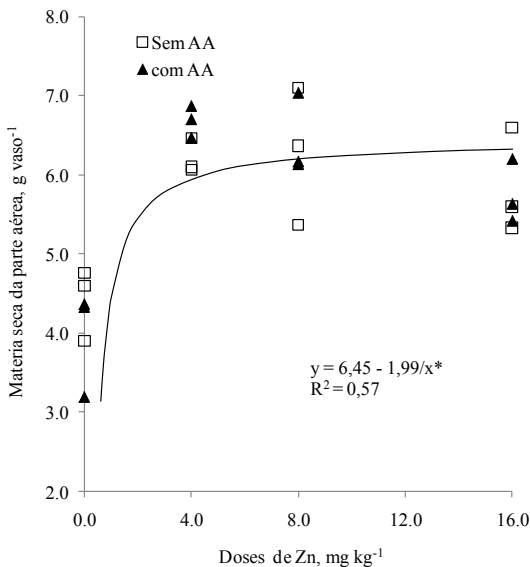
## Resultados e Discussão

A aplicação foliar dos aminoácidos não influenciou, na média dos três cortes, a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) da alfafa, havendo efeito apenas das doses de Zn (Figura 1). Os AAs aumentaram o teor de clorofila na planta, porém, não alterou a fotossíntese, condutância estomática, concentração de CO<sub>2</sub> e taxa respiratória, enquanto as doses de Zn influenciaram a fotossíntese e o teor clorofila, havendo interação entre esses dois fatores apenas no teor de clorofila (Tabela 1).

A fotossíntese correlacionou positivamente com a MSPA, com os maiores valores também observados na dose 4,0 mg kg<sup>-1</sup> de Zn. Em condições de deficiência de Zn a fotossíntese líquida é inibida, presumivelmente, devido ao distúrbio na estrutura do cloroplasto que inibiu a transferência fotossintética de elétrons. Independente do extrator (Mehlich 1 e DTPA-TEA), o teor de Zn no solo apresentou correlação com a produção de MSPA ( $r = 0,99$ ,  $p \leq 0,05$ ). Os dois extratores, em geral, comportaram de forma semelhante na determinação do Zn disponível no solo.

O valores de pH em  $\text{CaCl}_2$  não foram influenciados pelos tratamentos e variaram de 5,4 a 5,6, ficando próximo dos indicados por Moreira e Fageria (2010) para obtenção da máxima produtividade estimada da alfafa. Na média das três amostragens de solo, os teores de P, Cu, Fe, Mn e K ficaram acima dos indicados adequados, enquanto os de Mg ficou na faixa média e o Ca e B dentro dos indicados como baixo e médio.

A aplicação de AAs alterou os teores de P, K, Mg e B na MSPA da alfafa, com reduções de 25,0%, 6,6%, 30,6% e 14,3%, respectivamente, na média das doses de Zn (Tabela 2). O incremento das doses de Zn diminuiu os teores de N na MSPA. Os teores de Zn na MSPA, independente da presença ou não de AAs, foram influenciados significativamente pelas doses de Zn. Na presença ou não de AAs, a eficiência agrônômica, fisiológica, utilização e de uso do Zn foram maiores nas menores doses de Zn e decresceram significativamente com o aumento da quantidade do nutriente aplicado no solo, sendo o inverso observado no índice de eficiência de Zn.



**Figura 1.** Produção de matéria seca da alfafa em função das doses de Zn com e sem aplicação de aminoácidos. Média dos três cortes. Significativo a 5% pelo teste F.

**Tabela 1.** Fotossíntese, Condutância estomática, concentração de CO<sub>2</sub>, taxa respiratória e clorofila em função das doses de Zn e a aplicação ou não de aminoácidos. Média dos três cortes da alfafa<sup>a,b</sup>.

Doses de Zn	Fotossíntese mmol CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>		Condutância estomática mol H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>		Concentração de CO <sub>2</sub> mmol CO <sub>2</sub> mol <sup>-1</sup>		Taxa Respiratória mmol H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>		Clorofila mg m <sup>-2</sup>	
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
0	7,272	6,180	0,236	0,257	295,414	322,521	2,317	2,820	261,29	254,05
4	9,600	10,183	0,172	0,215	232,502	230,868	3,259	3,103	267,35	340,58
8	8,581	9,228	0,285	0,191	307,245	275,592	3,261	2,601	264,06	331,66
16	8,416	9,199	0,232	0,182	287,780	260,821	2,790	2,556	286,34	356,15
<b>Média</b>	<b>8,468</b>	<b>8,697</b>	<b>0,231</b>	<b>0,211</b>	<b>280,735</b>	<b>272,450</b>	<b>2,906</b>	<b>2,770</b>	<b>269,76</b>	<b>320,61</b>
Teste F										
Aminoácidos (a)	NS		NS		NS		NS		*	*
Doses (b)	*		NS		NS		NS		*	*
a*b	NS		NS		NS		NS		*	*
<b>CV (%)</b>	<b>11,31</b>		<b>28,96</b>		<b>16,98</b>		<b>25,26</b>		<b>14,31</b>	

\* significativo a 5% pelo teste F. <sup>a,b</sup> não significativo. CV: coeficiente de variação.

**Tabela 2.** Teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn na matéria seca em função das doses de Zn e a aplicação ou não de aminoácidos. Média dos teores obtidos nos três cortes da alfafa a,b,c.

Doses de Zn	g kg <sup>-1</sup>				mg kg <sup>-1</sup>						
	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
0	21,7	4,2	35,8	3,6	7,8	2,9	58,6	7,9	80,1	111,3	20,0
4	19,4	3,9	37,9	4,3	7,8	2,7	60,9	7,2	72,5	111,4	29,0
8	18,3	3,6	37,5	3,8	7,5	2,5	62,9	7,9	90,9	117,5	45,5
12	19,3	3,6	37,0	4,3	9,4	3,2	73,3	8,3	91,5	165,0	96,4
<b>Média</b>	<b>19,7</b>	<b>3,8</b>	<b>37,0</b>	<b>4,0</b>	<b>8,1</b>	<b>3,8</b>	<b>63,9</b>	<b>7,8</b>	<b>83,8</b>	<b>126,3</b>	<b>47,7</b>
Sem aminoácidos											
0	24,3	3,8	32,7	2,7	6,5	2,2	51,6	5,7	76,5	74,7	13,3
4	20,4	3,5	36,2	3,6	8,2	2,7	61,4	9,1	90,8	126,9	34,5
8	20,7	3,7	35,8	3,0	7,1	2,3	54,8	6,3	69,5	111,1	34,3
12	18,1	2,9	33,7	2,9	6,2	3,2	51,4	5,6	87,9	85,0	66,8
<b>Média</b>	<b>20,9</b>	<b>3,5</b>	<b>34,6</b>	<b>3,1</b>	<b>7,0</b>	<b>2,6</b>	<b>54,8</b>	<b>6,6</b>	<b>81,2</b>	<b>99,3</b>	<b>37,2</b>
Com aminoácidos											
Teste F											
AA (a)	NS	*	*	NS	NS	*	*	NS	NS	NS	NS
Doses (b)	*	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*
a*b	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<b>CV (%)</b>	<b>11,18</b>	<b>10,42</b>	<b>4,13</b>	<b>12,14</b>	<b>21,61</b>	<b>15,17</b>	<b>13,04</b>	<b>19,89</b>	<b>26,17</b>	<b>34,29</b>	<b>21,53</b>

a \* significativo a 5% pelo teste F. b NS não significativo. c AA: aminoácidos, CV: coeficiente de variação.

## Referências

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2010. 560p.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N.K. Liming influence on soil chemical properties, nutritional status and yield of alfalfa grown in acid soil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1231-1239, 2010.

# Flutuação populacional de *Euschistus heros* em soja no norte do Paraná, safra 2011/12

BERGHETTI, J.<sup>1</sup>; PIAS, O.H.C.<sup>1</sup>; KUSS, C.C.<sup>1</sup>; TOALDO, V.D.B.<sup>2</sup>; FRANCHINI, J.C.<sup>3</sup>; SANTI, A.L.<sup>1</sup>; BASSO, C.J.<sup>1</sup>; ROGGIA, S.<sup>3</sup> | <sup>1</sup>Centro de Educação Superior Norte RS/ Universidade Federal de Santa Maria (CESNORS/UFSM); <sup>2</sup>Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC); <sup>3</sup>Embrapa Soja.

## Introdução

A cultura da soja possui papel de fundamental importância na economia brasileira, sendo o Brasil, atualmente o segundo maior produtor e o maior exportador mundial do grão. Apesar disto, alguns fatores interferem na expressão do potencial genético da cultura, destacando-se variáveis meteorológicas, propriedades e manejo do solo, genótipos e aspectos fitossanitários, como controle de plantas daninhas, doenças e pragas.

Entre as principais pragas da soja, destacam-se os percevejos, que apresentam elevado potencial de dano, pois atacam diretamente vagens e grãos, causando perdas diretas de rendimento e qualidade de grão/semente. O percevejo marrom, *Euschistus heros* (Hem.: Pentatomidae), tem sido a principal espécie praga em soja no Brasil, esta espécie apresenta características ecológicas distintas das demais, como, por exemplo, entrar em oligopausa durante o inverno. A oligopausa permite ao indivíduo passar o inverno sob a palha, protegido dos rigores do clima, mantendo-se com reservas corpóreas (lipídios). No Paraná, o final da oligopausa coincide com a fase de estabelecimento da lavoura de soja, período em que ocorre a colonização da lavoura e os insetos iniciam a sua atividade alimentar e reprodutiva (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999).

O nível de ação recomendado para controle no manejo integrado de pragas é de dois e um percevejos por metro linear, para grãos e semente, respectivamente (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Para tal avaliação utiliza-se o pano-de-batida, que segundo Guedes et al. (2006), é o método mais comum na avaliação populacional das principais pragas da soja, e consiste em um tecido branco de 1 m de comprimento com largura adequada ao espaçamento da cultura, com duas hastes laterais de comprimento maior.

O objetivo do trabalho foi avaliar a flutuação populacional do percevejo marrom, *Euschistus heros*, em soja no norte do Paraná.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área experimental da Embrapa Soja do Distrito de Maravilha, município de Londrina-PR, nas coordenadas 23° 28' 44" S; 50° 59' 03" O, e altitude média de 465 m. Foi utilizada uma lavoura de soja de aproximadamente 3,38 ha, semeada em 18/11/2011 com a cultivar BRS 316, de crescimento determinado, com densidade de 17 sementes/m, com adubação de base de 250Kg/ha da fórmula NPK 0-20-20. Foram realizadas duas pulverizações com herbicida (glifosato, 1200g/ha) na fase vegetativa da soja. No estádio R3 (início de formação de vagens) foi realizada uma pulverização com fungicida (azoxistrobina + ciproconazol, 60 + 24g/ha) e inseticida (clorantraniliprole, 2g/ha) para o controle de ferrugem asiática da soja e lagartas desfolhadoras, respectivamente. Não foi utilizado inseticida para o controle de percevejos.

Foram realizadas amostragens semanais de percevejos (*E. heros*) ao longo da fase reprodutiva da soja (R2-R7). O contorno da lavoura foi demarcado com uso de um GPS de navegação, possibilitando a utilização do programa computacional Software Campeiro 7 (Giotto & Robaina, 2007) para gerar a malha de alocação dos pontos de amostragem. A malha utilizada foi de 0,01 ha, adquirindo dimensões de 10x10m. Foram 338 pontos distribuídos uniformemente ao longo de toda a lavoura, este procedimento permitiu uma cobertura representativa da lavoura incluindo tanto faixas de borda com o seu interior. Em cada



ponto de amostragem foram realizadas quatro sub-amostras (pano-de-batida), sendo cada uma composta pela amostragem de um metro de linha de soja.

Os dados foram tabulados em planilha Excel, a partir do qual foi gerado um gráfico da flutuação populacional dos indivíduos.

## Resultados e Discussão

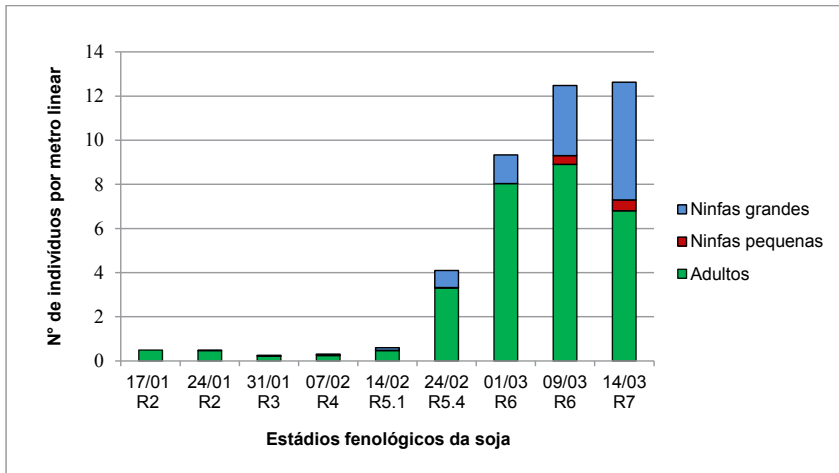
Uma alta densidade de *E. heros* foi observada desde as primeiras amostragens (R2), momento em que, apesar de ainda não haver vagens, a densidade populacional em determinados pontos, principalmente em faixas de borda da lavoura próximas a mata, ultrapassou a média de 2 percevejos/m (Figura 1). Nas duas amostragens iniciais a população foi composta exclusivamente por adultos, provavelmente insetos colonizadores, originários da mata do entorno.

Na terceira amostragem, com a soja no início de formação de legumes (R3), houve queda na densidade populacional de *E. heros*, que pode ser atribuída a mortalidade natural, uma vez que no período que antecedeu esta amostragem não havia alimento de qualidade (legumes/grãos de soja) para os percevejos. Esta queda populacional de *E. heros* no início da fase reprodutiva é comumente observada no Paraná (BUENO et al., 2011) e indica que o controle deste percevejo realizado anteriormente a R3 pode não resultar em benefícios significativos ao seu manejo, pois naturalmente a densidade populacional pode ser menor em R3 em relação a estádios anteriores (CORRÊA-FERREIRA et al., 2012).

A partir de R3 apareceram as primeiras ninfas de *E. heros*, conjuntamente com o aumento da densidade populacional. A partir do início da formação de legumes (R3) as plantas de soja passam a fornecer alimento de maior qualidade para os insetos, o que interfere positivamente no seu sucesso reprodutivo, sobrevivência e, conseqüentemente, no aumento da densidade populacional. Em R3 inicia o período crítico da soja, a partir do qual o ataque de percevejos, ninfas grandes (3<sup>o</sup>-5<sup>o</sup> instares) e adultos, causa danos à soja.

Nos estádios subsequentes da soja foi observado um aumento progressivo no número total de indivíduos, ganhando destaque as ninfas grandes, que mantiveram seu aumento constante até a última avaliação (R7). A proporção de ninfas grandes na população de percevejos aumentou gradativamente até R7, momento em que a sua densidade se aproximou a de adultos. O pico populacional de adultos foi observado em R6 e sofreu redução de aproximadamente 20% no estádio R7.

Embora desde o início das avaliações o nível de controle tenha sido atingido em alguns pontos na lavoura, na média da lavoura o nível de 2 percevejos/m só foi atingido no estádio R5.4. O aumento da densidade populacional neste período impõe a necessidade de monitoramento constante, pois em R5.1 a densidade média foi inferior a 1 percevejos/m enquanto 10 dias após (R5.4) a densidade média quadruplicou. Altas densidades populacionais, além de apresentarem risco de perdas de rendimento e qualidade, são difíceis de serem controladas.



**Figura 1.** Flutuação populacional de *E. heros* ao longo do ciclo da soja. Londrina, PR, Safra 2011/12.

## Conclusões

Maior densidade de *E. heros* ocorre no final do ciclo da soja, e é composta tanto por adultos como por ninfas grandes, que apresentam potencial de causar danos a soja. Um aumento expressivo na densidade populacional ocorre a partir da fase de início de enchimento de grãos (R5).

A colonização da lavoura ocorre a partir de adultos, que estão presentes desde o início da fase reprodutiva da soja. O aparecimento de ninfas ocorre no início da formação de legumes (R3) e a densidade populacional destas aumenta até final do ciclo da cultura. A proporção de ninfas grandes na população de percevejos aumentou gradativamente até o estágio R7 da soja.

## Referências

BUENO, A.F.; ROGGIA, S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O.F.; FRANÇA-NETO, J.B. Efeito do controle de percevejos realizado em diferentes intensidades populacionais sob a produtividade da cultura da soja e qualidade das sementes. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32., São Pedro. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, p.65-68, 2011.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; CASTRO, L.C.; ROGGIA, S.; CESCO NETTO, N.; COSTA, J.M.; OLIVEIRA, M.C.N. de. MIP-soja: resultados de uma tecnologia eficiente, econômica e sustentável no manejo atual dos percevejos da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5., Cuiabá. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2012. (CD-ROM)

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).

GIOTTO, E.; ROBAINA, A.D. **A agricultura de precisão com o CR Campeiro 7: Manual do usuário**. Santa Maria: UFSM/Centro de Ciências Rurais/Departamento de Engenharia Rural/Laboratório de Geomática, 2007. 319p.

GUEDES, J.V.C.; FARIAS, J.R.; GUARESCHI, A.; ROGGIA, S.; LO-RENTZ, L.H. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1299-1302, 2006.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja. 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).

# Caracterização microclimática da Embrapa Soja

---

*CRUSIOL, L. G. T.<sup>1</sup>; RIO, A. do<sup>2</sup>; FARIAS, J. R. B.<sup>3</sup> |*

*<sup>1</sup>Bolsista CNPq/BRASIL/Embrapa Soja; <sup>2</sup>Bolsista CNPq/DTI/Embrapa Soja; <sup>3</sup>Embrapa Soja. luis.crusiol@cnpso.embrapa.br*

## Introdução

Entender o clima, bem como o comportamento geral da atmosfera e de seus fenômenos, sempre foi uma ambição do homem. Desde os primórdios da sociedade percebeu-se a proximidade e interdependência existente entre sociedade, meio ambiente e agricultura. Dentre estas destacam-se o conforto térmico, que reflete na saúde e qualidade de vida, e a produção agrícola, cujo sucesso ou insucesso depende em grande parte do comportamento climático.

De acordo com Mendonça e Danni-Olivera (2007), os elementos construtivos do clima são a temperatura do ar, sua umidade relativa e pressão atmosférica, os quais são diretamente influenciados pela latitude, altitude, maritimidade e continentalidade, vegetação e atividades humanas.

Os grandes domínios climáticos do globo, mesoclimas, estudados ao longo de séculos, são caracterizados por padrões médios das condições atmosféricas de sua área de abrangência. Assim, as especificidades de cada uma dessas áreas não são consideradas. Desse modo faz-se necessária a compreensão de cada uma dessas especificidades, chamadas de microclimas, para entender seus reflexos locais. Segundo Ayoade (2004) o microclima está relacionado ao clima próximo à superfície e em pequena área.

Objetivou-se no presente trabalho mensurar, de forma contínua, a umidade relativa e temperatura do ar, e desse modo caracterizar os diferentes microclimas de uma área agrícola com diferentes ações antrópicas. Foi realizado um estudo na fazenda experimental da Embrapa Soja, onde coexistem áreas de mata, de retirada de vegetação, de estabelecimento de cultivo agrícola e construções infraestruturais.

## **Material e Métodos**

O presente trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental da Embrapa Soja, no distrito da Warta, município de Londrina – PR (23°11' S, 51°11' W e 630m de altitude). Coletaram-se valores de temperatura do ar e umidade relativa em sete diferentes pontos dessa área.

O ponto de coleta um situa-se às margens da represa e no interior da mata (área de preservação permanente da fazenda). O ponto dois, Recanto do Sossego, também está inserido na mata, porém em local de maior altitude e distante da represa. Os pontos três e quatro são áreas agrícolas, correspondendo ao Barracão 1 e 3 respectivamente. O ponto cinco localiza-se em local com diversas construções em concreto e casas-de-vegetação, onde a circulação de ar fica comprometida. O ponto seis corresponde à estação meteorológica Warta, localizada no ponto mais alto da área de estudo. O ponto sete corresponde à estação meteorológica Campo.

O período de coleta de dados foi de 22/12/2011 a 23/01/2012. As mensurações foram realizadas com termohigrógrafos U-23 fabricados pela HOBO®, com exceção dos pontos seis e sete. As leituras de temperatura e umidade relativa foram realizadas de forma automática e com intervalo de cinco minutos entre elas.

Para a determinação da altitude dos diferentes pontos foi utilizado um aparelho GPSmap® 60CSx, fabricado por Garmin®.

## **Resultados e Discussão**

A altitude (Tabela 1) não interferiu de forma expressiva nas diferenças entre os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar dos

pontos analisados (Figura 1). Em contrapartida, a caracterização do entorno de cada ponto de coleta exerceu fundamental importância em tais diferenças.

Caso a influência da altitude fosse exclusiva, seria esperada sua interferência nas temperaturas médias, uma vez que o gradiente vertical da temperatura é negativo, de modo que a cada 100 metros acrescidos à altitude tem-se uma redução de 0,6 °C na temperatura (AYOADE, 2004). Ou seja, entre as estações meteorológicas Warta e Campo haveria uma diferença de temperatura em virtude da razoável diferença de altitude. Ao mesmo tempo, o bloco de casas-de-vegetação e a estação Warta não apresentariam diferença de temperatura, uma vez que as altitudes de ambos são muito próximas. Isso se verifica devido à atuação conjunta de diversos fatores, entre eles a caracterização do entorno do ponto de análise, que age de forma mais relevante que a altitude na variação da temperatura.

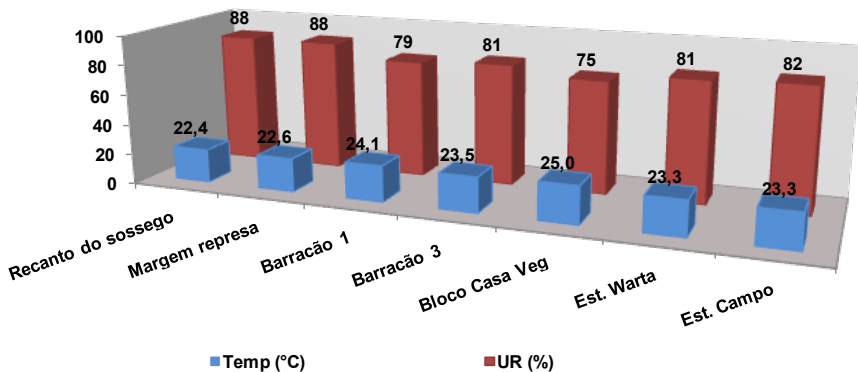
Analisando a descrição e uso do solo dos pontos acima citados, fica evidente que em locais onde a presença de água é maior, a umidade relativa tendeu a ser maior e a temperatura menor, se comparadas com locais onde há menos vegetação e, conseqüentemente, menos água. Superfícies aquáticas absorvem cerca de cinco vezes mais calor que o solo para aumentar suas temperaturas em valores iguais (calor específico) (AYOADE, 2004). Além disso, é importante destacar que a temperatura do ar e a umidade relativa atuam de forma inversamente proporcional. Pois quando há aquecimento do ar há sua expansão, logo a quantidade de umidade antes contida no ar mais fresco agora representa uma porcentagem menor. Ocorre o inverso para o resfriamento do ar, com sua contração a umidade nele presente passa a representar uma porcentagem maior em relação ao máximo de vapor d'água que um mesmo volume de ar pode reter.

**Tabela 1.** Altitude em metros para os sete pontos de coleta.

Recanto do Sossego	Margem da Represa	Barracão 1	Barracão 3	Bl. Casa de Vegetação	Estação Warta	Estação Campo
563	555	589	590	627	630	598

Os dados coletados no Recanto do Sossego e às margens da represa apresentaram valores médios muito semelhantes entre si, e diferenças de temperatura de 2,5 °C e de umidade relativa de 13% em relação ao ponto cinco, bloco das casas-de-vegetação (Figura 1). Infere-se que isto ocorreu pela constituição destas construções (ponto cinco) em concreto e vegetação reduzida. Desse modo a superfície aquece rapidamente, aquecendo a camada de ar acima dela e reduzindo a umidade relativa. Já na área de mata o dossel da vegetação dificulta a passagem da radiação solar, aquecendo menos o solo e consequentemente a camada de ar adjacente. Além disso, a água presente na vegetação e na represa elevam a umidade relativa e agem como regulador térmico.

Os demais pontos de coleta de dados apresentaram valores médios de umidade relativa e temperatura intermediários aos citados acima (Figura 1).



**Figura 1.** Valores médios de UR - umidade relativa (%) e T - temperatura (°C) do ar para os sete pontos de coleta, na fazenda experimental da Embrapa Soja (Londrina, PR)

Os dados das estações meteorológicas Warta e Campo apresentaram temperaturas médias idênticas e uma diferença de apenas 1% de umidade relativa. Essa semelhança ocorreu devido à caracterização do entorno das mesmas. Ambas estão em local gramado e distante de construções, seguindo o padrão de instalação de estações meteorológicas. Outros dois pontos de coleta de dados, barracão um e três,



caracterizados como área agrícola, também apresentaram médias de temperatura do ar e umidade relativa próximas.

A cobertura do solo interfere de forma direta no microclima de uma localidade. Sendo assim, é importante que se analise essa interferência em dias de diferentes comportamentos da atmosfera. Desse modo, selecionou-se para análise individualizada, os dias 23/12/2011 e 12/01/2012 (Figura 2), que corresponderam aos dias de maior e menor amplitude térmica, respectivamente, bem como de valores de umidade relativa opostos. O período que antecedeu o dia 23/12/2011 foi caracterizado como um período de deficiência hídrica, sendo que neste dia não houve precipitação. Já no período que precedeu o dia 12/01/2012 houve precipitação suficiente para o restabelecimento da capacidade de armazenamento de água no solo, resultando em excesso hídrico. Neste dia a precipitação foi de 15,8 mm.

Notou-se que, em ambos os dias, o bloco das casas-de-vegetação apresentou temperatura máxima superior aos demais locais, sendo a diferença de temperatura entre esses e aquele mais expressiva no dia 23/12/2011. Constatou-se também que locais onde há vegetação abundante, como no recanto do sossego e às margens da represa, as temperaturas são, de modo geral, amenas e a umidade relativa elevada. Isso porque há menor incidência de radiação solar no solo (devido à absorção e reflexão da radiação pela vegetação), logo menor aquecimento do solo e do ar e, com isto, temperatura mais amena, que, juntamente com a evapotranspiração, contribui para o aumento da umidade relativa. O calor específico da água presente no ar faz com que as temperaturas variem pouco ao longo do dia. Ocorre o inverso em locais sem a presença de vegetação e com o solo impermeabilizado por construções.

No dia 12/01/2012, para o ponto localizado às margens da represa, a temperatura do ar foi, no período de ausência de luz solar, superior aos demais pontos, e a umidade relativa ficou ao longo do dia em 100%. A vegetação e o corpo d'água presentes, que tem propriedade de absorver e liberar calor de forma lenta, atuaram de forma decisiva na manutenção da umidade relativa e da temperatura, resultando em baixa

amplitude para ambos. Ao longo do dia a temperatura não foi alta, e no período da noite a perda de calor foi baixa, de modo que a temperatura não sofreu grande redução. Já o bloco das casas-de-vegetação apresentou a maior temperatura e menor umidade relativa do ar.

Com relação ao dia 23/12/2011 a umidade relativa nos barracões um e três foi muito próxima da registrada no bloco de casas-de-vegetação, ao passo que no dia 12/01/2012 essa diferença foi mais significativa. Essa variação entre esses pontos está relacionada a processos fisiológicos das plantas, à temperatura do ar e à capacidade da atmosfera de vaporizar água. Ainda nesta data, mesmo as temperaturas estando altas e a atmosfera em boas condições de absorver umidade, havia provavelmente reduzida evapotranspiração/transpiração, reduzindo assim a quantidade de água vaporizada e a umidade relativa. Já no dia 12/01/2012 a umidade relativa estava elevada em todos os pontos devido à precipitação e às menores temperaturas do ar. Além disso, a vegetação provavelmente não evitava a transpiração, contribuindo assim para a elevação da quantidade de vapor d'água no ar.

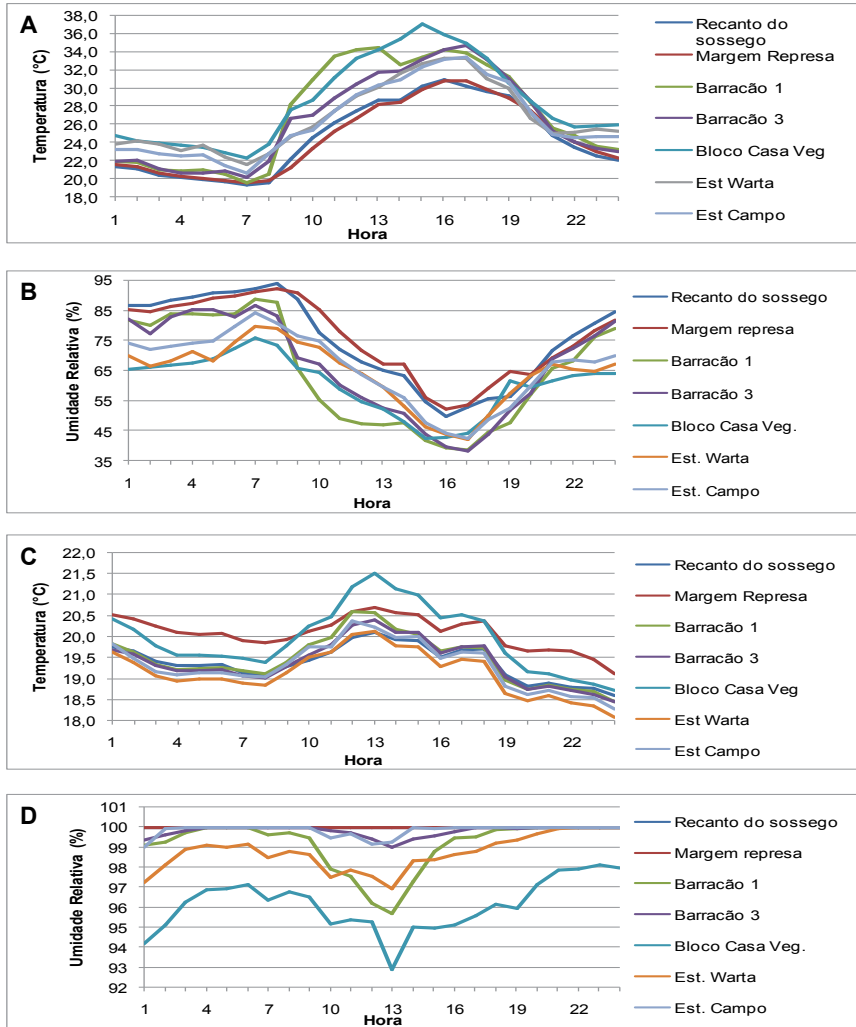
## **Conclusões**

Concluiu-se que: a) Áreas agrícolas, como é o caso da fazenda da Embrapa Soja, apresentam diferentes microclimas, b) O uso do solo interfere diretamente na caracterização microclimática, c) Em estudo microclimático, a altitude tem baixa relevância nas variações de temperatura do ar, sendo a presença de vegetação, de água e de construções infraestruturais fatores mais relevantes, d) É importante que sejam desenvolvidos estudos microclimáticos em áreas agrícolas para que se possa perceber os reflexos das intervenções humanas nessas áreas a partir da retirada da vegetação, estabelecimento de cultivos agrícolas e de construções infraestruturais.

## **Referências**

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.



**Figura 2.** Temperatura do ar (°C) ao longo das 24 horas do dia 23/12/2011 (A) e do dia 12/01/2012 (C) para os sete pontos de coleta; Umidade Relativa (%) ao longo das 24 horas do dia 23/12/2011 (B) e do dia 12/01/2012 (D) para os sete pontos de coleta. Fazenda experimental da Embrapa Soja (Londrina, PR).

# Análise da disponibilidade hídrica na fazenda da Embrapa Soja (Londrina, PR) nas safras de 2009/2010, 2010/2011 e 2011/2012

---

*CRUSIOL, L.G.T.<sup>1</sup>; CARVALHO, J.F.C.<sup>2</sup>; FARIAS, J. R. B.<sup>3</sup> | <sup>1</sup>Bolsista CNPq/BRASIL/Embrapa Soja; <sup>2</sup>Pós doutoranda/CAPES/Embrapa Soja; <sup>3</sup>Embrapa Soja. | [luis.crusiol@cnpso.embrapa.br](mailto:luis.crusiol@cnpso.embrapa.br)*

## Introdução

A soja é uma das mais importantes culturas do mundo, sendo o Brasil o segundo maior produtor. Na safra 2010/2011, a produção nacional foi de 75 milhões de toneladas, porém na safra 2011/2012 a seca nas regiões produtoras, reduziu a produção para 65,6 milhões de toneladas (CONAB, 2012).

Atualmente as perdas relacionadas à seca tem sido o principal desafio para a produção de grãos. Eventos de seca têm aumentado nas últimas décadas, provavelmente associadas às mudanças climáticas decorrentes do aquecimento do planeta (STOKSTAD, 2004). Previsões indicam que extremos climáticos tenderão a aumentar incluindo secas mais frequentes e prolongadas (SCHIERMEIER, 2006).

A planta de soja tem exigências hídricas que aumentam progressivamente com o desenvolvimento da cultura. A demanda é máxima no florescimento e início de formação de legumes. A falta de água em qualquer estágio de desenvolvimento altera a quantidade de massa produzida e com isso afeta o balanço entre crescimento vegetativo e reprodutivo. Dados da Embrapa Soja indicam que durante todo o ciclo, a soja necessita entre 450 e 800 mm de água, no entanto, cada estágio de desenvolvimento apresenta uma necessidade diferente. Os períodos críticos são germinação-emergência e floração-enchimento de grãos (TECNOLOGIAS... 2011).

Desse modo a análise do balanço hídrico de uma dada safra é uma importante ferramenta para que se possa observar o comportamento climático no período em que a planta estava no campo. Tem-se desta forma um panorama dos períodos em que ocorreram déficit ou excesso hídrico os quais podem ser relacionados com alta ou baixa produtividade e com a qualidade dos grãos.

Objetivou-se no presente trabalho analisar o balanço hídrico (BH) das safras de 2009/2010, 2010/2011 e 2011/2012 para a fazenda da Embrapa Soja, no município de Londrina-PR, e compreender o comportamento climático para estas três safras.

## Material e Métodos

Os dados de temperatura e precipitação foram coletados na estação meteorológica da Embrapa Soja, Londrina - PR, localizada a 23°11' S, 51°11' W e 630m de altitude durante as safras de 2009/10, 2010/1011 e 2011/2012 entre os meses de outubro a março. Esses dados foram comparados às médias históricas para o município de Londrina-PR (Tabela 1) fornecidas pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e usados para cálculo do balanço hídrico (THORNTHWAITE & MATHER 1955) seriado por decêndio (BERGAMASCHI et al., 1992).

**Tabela 1.** Média Histórica de parâmetros climáticos coletados pelo IAPAR - EST.: Londrina / CÓD.: 02351003 / LAT.: 23°22' S / LONG.: 51°10' W / ALT.: 585m / Período: 1976-2010

Mês	out	nov	dez	jan	fev	mar	Safra
T média (°C)	22,1	23,2	24	23,9	23,9	23,5	23,4
P total (mm)	139	164	206	216	188	140	1053,4
Dias de chuva	10	11	14	16	14	11	76

T = Temperatura do ar; P = Precipitação em mm; Dias de Chuva = Quantidade de dias com precipitação.

Para o cálculo do BH utilizou-se uma planilha do Microsoft Excel™ desenvolvida por Rolim et al. (1998) na qual dados de temperatura média e precipitação total decendiais, latitude do local e capacidade de armazenamento de água (CAD) no solo são inseridos. Neste trabalho a CAD no solo utilizada foi de 75 mm.

## Resultados e Discussão

O Balanço hídrico das safras 2009/2010, 2010/2011 e 2011/2012 são apresentados nas tabelas 2, 3 e 4.

De acordo com o BH da safra 2009/2010 (Tabela 2) pode-se visualizar que as chuvas foram, em geral, excessivas principalmente nas fases de florescimento e enchimento de grãos (segundo decêndio de dezembro até segundo decêndio de fevereiro). Os totais pluviométricos nesta safra somaram 1329,8 mm, ficando 26% acima da média histórica, que é de 1053,4 mm. Apenas no primeiro decêndio de outubro, dezembro e março e terceiro decêndio de fevereiro ocorreram déficits, porém de baixa importância. Nos demais períodos as chuvas superaram a média histórica (Tabela 1).

**Tabela 2.** Balanço hídrico segundo Thornthwaite e Mather (1955), seriado por decêndio para a safra 2009/2010.

Mês	Decêndio	T (°C)	P (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)	Dias de chuva		Total
						> 1mm	< 1mm	
Outubro	1	21,7	24,6	0,1	0,0	3	0	3
	2	19,8	193	0,0	165,3	5	2	7
	3	22,4	40,7	0,0	5,2	4	1	5
Novembro	1	24,9	61,6	0,0	19,3	4	1	5
	2	25,0	102,1	0,0	58,7	3	1	4
	3	23,8	44,5	0,0	5,8	7	0	7
Dezembro	1	23,2	23,1	1,2	0,0	3	1	4
	2	22,7	92,6	0,0	45,0	4	1	5
	3	24,0	70	0,0	25,7	8	1	9
Janeiro	1	24,0	54,2	0,0	14,1	8	0	8
	2	22,9	129,2	0,0	93,6	8	1	9
	3	22,8	124,3	0,0	85,8	7	2	9
Fevereiro	1	26,3	58,1	0,0	9,7	2	1	3
	2	23,1	129,9	0,0	94,8	7	1	8
	3	24,1	3,2	4,4	0,0	1	0	1
Março	1	23,8	28,2	2,9	0,0	1	0	1
	2	24,9	70,5	0,0	2,1	3	0	3
	3	22,7	80	0,0	45,2	6	1	7

T = Temperatura média do ar; P = Precipitação Acumulada; DEF = Deficiência; EXC = Excedente.

Na safra 2010/2011 houve excessos hídricos mais intensos que deficiências hídricas nas fases de floração/enchimento de grãos, bem como nos períodos que antecederam e sucederam estas fases (Tabela 3). Contudo, apenas os meses de outubro e janeiro apresentaram totais pluviométricos acima da média histórica, mesmo assim sem superá-la em 20 mm. Os demais meses apresentaram totais pluviométricos de até 82 mm abaixo da média, como é o caso do mês de novembro. De modo semelhante à safra anterior, períodos de déficit hídrico nas fases de floração e enchimento de grãos foram pouco impactantes.

No segundo decêndio de novembro, a precipitação total foi de 3,3 mm, distribuídos em três dias. Assim, projetou-se uma deficiência hídrica de 4,2 mm. Esse déficit ocorreu nos dois primeiros decêndios, de modo que as chuvas do final de novembro e início de dezembro, apesar de terem sido abaixo da média, foram capazes de neutralizar o déficit hídrico e garantir um pequeno excesso hídrico.

No final de 2010, terceiro decêndio de dezembro, o total pluviométrico foi de 10,9 mm, tendo precipitado em apenas quatro dias. Como consequência, tem-se o segundo déficit hídrico da safra, alcançando 5 mm de deficiência. Esse déficit deixou de ocorrer com as chuvas do mês de janeiro, que ficaram acima da média, sobretudo no segundo decêndio, quando a precipitação total foi de 151,4 mm.

Assim, com elevados totais pluviométricos no mês de janeiro de 2011, a CAD foi atingida, garantindo disponibilidade hídrica caso as chuvas não fossem suficientes para tanto. Foi o que ocorreu nos meses de fevereiro e março, quando os totais pluviométricos ficaram abaixo da média. O período crítico foi o segundo decêndio de março, quando a precipitação totalizou apenas 9,2 mm. Desse modo, a água armazenada no solo foi sendo utilizada para suprir as necessidades fisiológicas da soja, e quando não havia água suficiente, houve um déficit hídrico de 3,5 mm. Esta deficiência se estendeu até o início de Abril, tendo sido controlada com as chuvas do final de março e início deste mês.

É importante frisar que na safra 2010/2011 a soma dos totais pluvio-

métricos mensais foi 851,5 mm, índice 20% inferior à média histórica que é de 1053,4 mm (Tabela 1).

**Tabela 3.** Balanço hídrico segundo Thornthwaite e Mather (1955), seriado por decêndio para a safra 2010/2011.

Mês	Decêndio	T (°C)	P (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)	Dias de chuva		
						> 1mm	< 1mm	Total
Outubro	1	19,1	56,6	0,0	35,3	3	2	5
	2	19,7	61,4	0,0	38,3	4	1	5
	3	22,4	41,9	0,0	6,5	2	0	2
Novembro	1	22,7	30,4	0,1	0,0	2	2	4
	2	20,5	3,3	4,2	0,0	1	2	3
	3	23,8	48,5	0,0	0,0	3	1	4
Dezembro	1	22,7	53,5	0,0	5,6	6	1	7
	2	21,7	72,1	0,0	40,5	5	2	7
	3	23,0	10,9	5,0	0,0	1	3	4
Janeiro	1	23,4	35,8	0,0	0,0	3	5	8
	2	23,0	151,4	0,0	113,5	7	1	8
	3	23,9	46,7	0,0	3,7	4	1	5
Fevereiro	1	22,7	96,5	0,0	62,2	6	3	9
	2	23,2	29,8	0,2	0,0	4	3	7
	3	24,4	41,8	0,0	4,7	2	0	2
Março	1	20,9	31,2	0,0	4,4	4	2	6
	2	23,1	9,2	3,5	0,0	2	2	4
	3	22,7	30,5	1,2	0,0	3	3	6

T = Temperatura média do ar; P = Precipitação Acumulada; DEF = Deficiência; EXC = Excedente.

Na safra 2011/2012 deficiências hídricas foram observadas no primeiro e terceiro decêndio de novembro (Tabela 4), primeiro e segundo decêndio de dezembro, nos três decêndios de fevereiro e no primeiro e segundo decêndio de março. Ou seja, no período de florescimento e enchimento grãos houve déficits hídricos.

O mês de dezembro (Tabela 4) apresentou índice pluviométrico de 56,1 mm abaixo da média histórica. Nos dois primeiros decêndios deste mês a precipitação totalizou 46,9 mm distribuídos de forma geral em quatro dias. Essa má distribuição das chuvas, aliada às altas tempera-



turas do período, causaram um déficit hídrico de 0,2 mm no primeiro decêndio e 6,3 mm no segundo. Com relação ao terceiro decêndio deste mês, o total pluviométrico neste período foi de 103 mm. No entanto, mais de 100 mm precipitaram em apenas um dia, no dia 30 de dezembro de 2011. Ou seja, apesar do total pluviométrico e da não ocorrência de déficit hídrico, fica evidente que o terceiro período apresentou déficit até o dia 30. Além do mais, a precipitação intensa não permite boa absorção de água pelo solo devido ao grande escoamento superficial.

No mês de janeiro (Tabela 4), apesar do total pluviométrico ter sido de 186,6 mm, ficando 30 mm abaixo da média, não houve déficit hídrico. Neste mês houve 18 dias com chuva (Tabela 4), o que garantiu a boa distribuição da mesma ao longo do mês e boa absorção de água pelo solo.

O segundo decêndio do mês de janeiro, período no qual a precipitação total foi de 95,7 mm, distribuídos em 9 dias, o solo atingiu sua CAD, e conseqüentemente houve excesso hídrico, que totalizou 63 mm. O terceiro e último decêndio do mês também apresentou boa disponibilidade de água. Foram 56,7 mm de precipitação, resultando num excesso de 22 mm.

A partir do mês de fevereiro inicia-se uma deficiência hídrica que se estende ao longo do mês de março. No mês de fevereiro a precipitação total foi de apenas 29,5 mm, representando uma quantia ínfima da média para o mesmo período, que é de 188,3 mm. Habitualmente neste mês as chuvas são distribuídas em 14 dias (Tabela 1). Contudo, em fevereiro de 2012 as precipitações concentraram-se em apenas 10 dias, sendo que em apenas seis deles a precipitação foi superior a 1,0 mm.

O mês de março, conforme mencionado anteriormente, apresentou déficit hídrico no primeiro e segundo decêndios, e no terceiro restabeleceu-se a CAD, não havendo déficit nem excesso hídrico. Neste mês a precipitação total foi de 100,3 mm, que, assim como fevereiro, ficou abaixo da média para o período, que é de 140,0 mm. É importante destacar que no segun-

do decêndio do mês de março de 2012 houve a maior deficiência hídrica, em um decêndio, registrada nas três safras: 23,3 mm.

Ao longo da safra 2011/2012 as precipitações totalizaram 784,8 mm, que representam apenas 75% da média histórica para o mesmo período, que é de 1053,4 mm (Tabela 1).

**Tabela 4.** Balanço hídrico segundo Thornthwaite e Mather (1955), seriado por decêndio para a safra 2011/2012.

Mês	Decêndio	T (°C)	P (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)	Dias de chuva		
						> 1mm	< 1mm	Total
Outubro	1	22,3	34,8	0,0	0,0	4	2	6
	2	20,4	125,8	0,0	55,9	5	1	6
	3	21,5	55,0	0,0	23,0	3	0	3
Novembro	1	21,2	1,3	4,5	0,0	0	2	2
	2	20,4	70,6	0,0	21,2	4	0	4
	3	23,5	31,0	0,3	0,0	2	0	2
Dezembro	1	22,4	31,5	0,2	0,0	3	2	5
	2	24,2	15,4	6,3	0,0	1	0	1
	3	24,1	103,0	0,0	30,6	2	1	3
Janeiro	1	23,0	34,2	0,0	0,0	2	1	3
	2	21,5	95,7	0,0	63,0	8	1	9
	3	21,8	56,7	0,0	22,0	6	0	6
Fevereiro	1	26,1	4,7	10,3	0,0	1	0	1
	2	23,9	4,6	18,8	0,0	2	1	3
	3	23,9	20,2	9,2	0,0	3	3	6
Março	1	25,0	31,7	6,7	0,0	3		3
	2	23,5	5,0	23,3	0,0	1	1	2
	3	22,0	63,6	0,0	0,0	2	1	3

T = Temperatura média do ar; P = Precipitação Acumulada; DEF = Deficiência; EXC = Excedente.

Pôde-se observar que anomalias nos padrões de precipitação vêm sendo intensificadas a cada safra. Evidências científicas contemporâneas têm advertido para anomalias na temperatura e nos padrões de precipitação, com consequências diretas nas atividades humanas e, especialmente, naquelas relacionadas à produção agrícola. Daí a necessidade de obter informações climáticas a fim de um melhor planejamento visando um aprimoramento no desempenho agrícola.

## Conclusões

Há grande variação na quantidade e na distribuição das precipitações pluviométricas ao longo do período analisado e em comparação com as médias históricas para o município de Londrina – PR;

Déficit hídrico significativo foi observado na safra 2011/2012, o que pode explicar a queda de produtividade de 20% em relação ao ano anterior;

É necessário um acompanhamento climático safra a safra para um melhor planejamento agrícola na região estudada, podendo-se ter um melhor aproveitamento agrícola, melhores previsões de safra e maior lucratividade.

## Referências

BERGAMASCHI, H. (Coord). **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: UFRGS, 1992.

IAPAR-INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, **Médias históricas em estações do IAPAR**. Disponível em [http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias\\_Historicas/Londrina.htm](http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.htm) Acesso em: 06 mar. 2012.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.

SCHIERMEIER, Q. The costs of global warming. **Nature**, 439, p. 374-375. 2006.

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br>. Acesso em: 05 jun. 2012.

STOKSTAD, E. States sue over global warming. **Science**, p. 305-590, 2004.

TECNOLOGIAS de produção de soja – região central do Brasil 2011.  
Londrina: Embrapa Soja.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, Publications in Climatology, vol. VIII, n.1, 104p.,1955.

# Crescimento de soja geneticamente modificada com os genes *AtDREB1A* e *AtDREB2A* sob déficit hídrico

---

*BIANCO, L.F.<sup>1</sup>; CARVALHO, J.F.C.<sup>2</sup>; TERASSI, F.S.<sup>1</sup>;  
SEINO, Y.W.<sup>1</sup>; TREVIZAN, F.H.<sup>1</sup>; ONOFRE, E.<sup>3</sup>;  
NEUMAIER, N.<sup>4</sup>; OLIVEIRA, M.C.N.<sup>4</sup>; MARCELINO-  
-GUIMARÃES, F.C.<sup>4</sup>; FARIAS, J.R.B.<sup>4</sup>; YAMAGUCHI-  
-SHINOZAKI, K.<sup>5</sup>; NEPOMUCENO, A. L.<sup>4</sup> | <sup>1</sup>Universidade  
Norte do Paraná/Bolsista CNPq/PIBIC; <sup>2</sup>Bolsista/CAPES; <sup>3</sup>Universidade  
Estadual de Londrina; <sup>4</sup> Embrapa Soja; <sup>5</sup> Japan International Research  
Center for Agricultural Sciences/JIRCAS.*

## Introdução

As perdas de produtividade relacionadas à seca tem sido atualmente o principal desafio para a produção de grãos. Recentemente, na safra 2011/2012, a seca nas regiões produtoras, sobretudo nos estados da Região Sul, reduziu a produção de 75 milhões de toneladas (2010/2011) para 65,6 milhões de toneladas (CONAB, 2012). Dentro deste contexto, a busca de cultivares mais tolerantes à seca tem sido foco constante de pesquisadores. A Embrapa Soja juntamente com o JIRCAS (*Japan International Research Center for Agricultural Sciences*), *University of Tokyo* e RIKEN Institute vem desenvolvendo plantas geneticamente modificadas contendo as construções DREB (*Dehydration Responsive Element Binding*). Estes fatores de transcrição, em condições de seca e calor, ativam uma cascata de genes que apresentam características de proteção das estruturas celulares durante a desidratação celular (SHINOZAKI & YAMAGUCHI-SHINOZAKI, 2000). O uso de construções gênicas contendo promotores induzidos pelo estresse como o *rd29A* em combinação com fatores de transcrição tem demonstrado que é possível aumentar a capacidade das plantas em suportar períodos de déficit hídrico, sem comprometer definitivamente as características agrônômicas de interesse.

As linhagens DREB1A e DREB2A usadas no presente estudo, foram obtidas pela introdução de construções gênicas contendo o promotor

estresse-induzido *rd29A* e a região codante dos fatores de transcrição *AtDREB1A* e *AtDREB2A*, respectivamente, na cultivar convencional BR16. Análises de expressão dessas linhagens revelaram alta expressão do transgene inserido (BENEVENTI, 2006; POLIZEL, 2007; ENGELS, 2010).

O objetivo do presente estudo foi analisar o crescimento de plantas geneticamente modificadas contendo as construções *AtDREB1A* e *AtDREB2A*, de genótipo resultante do cruzamento entre plantas BR 16 e DREB1A, e das cultivares convencionais BR 16 e Embrapa 48 consideradas sensível e tolerante ao estresse hídrico, respectivamente, em resposta a três níveis de disponibilidade hídrica em condições de campo.

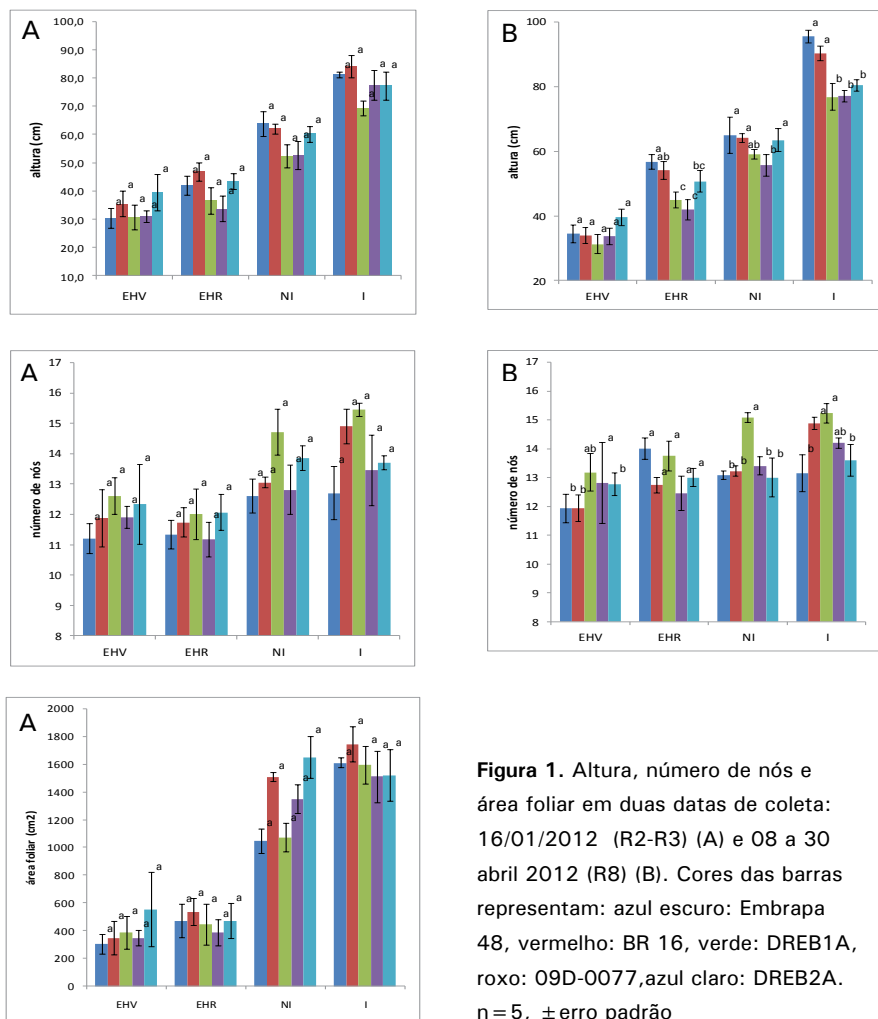
## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, localizada em Londrina-PR durante a safra 2011/12. As condições de cultivo foram realizadas de acordo com as tecnologias de produção de soja, (Embrapa 2011). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas. Os tratamentos na parcela foram: irrigado (I), não irrigado (NI) e sob coberturas móveis (CM) (*rain out shelters*); programados para fechar simulando condições de seca, no estágio vegetativo (EHV) ou no reprodutivo (EHR). Os tratamentos nas sub-parcelas foram: cultivares de soja convencionais EMBRAPA 48, BR 16, as linhagens GM DREB1A, DREB2A e genótipo resultante do cruzamento entre plantas BR 16 e DREB1A (09D-0077). Dados de altura, nº de nós, área foliar, índice de área foliar, peso fresco da parte aérea (PFPA) e peso seco da parte aérea (PSPA) foram obtidos a partir de coletas realizadas em duas datas: 16/01/2012 (plantas estavam no estágio R2-R3) e 08 a 30 abril de 2012, ou seja, quando todas as parcelas já haviam atingido o estágio R8.

O índice de área foliar (IAF) foi calculado como sendo a razão entre a área foliar e a unidade de superfície de solo ocupada por essas plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, foi aplicado o teste de Duncan ( $P < 0.05$ ).

## Resultados e Discussão

Com exceção do número de nós, todos os componentes de crescimento analisados para todos os genótipos estudados tiveram valores reduzidos sob estresse hídrico. Com relação às diferenças entre genótipos dentro dos diferentes tratamentos, observou-se que na segunda coleta, as plantas DREB1A e 09D-0077 (tratamento EHR) e os genótipos DREB1A, 09D-0077 e DREB2A (tratamento I) tiveram menores alturas que BR 16 (Figura 1).



**Figura 1.** Altura, número de nós e área foliar em duas datas de coleta: 16/01/2012 (R2-R3) (A) e 08 a 30 abril 2012 (R8) (B). Cores das barras representam: azul escuro: Embrapa 48, vermelho: BR 16, verde: DREB1A, roxo: 09D-0077, azul claro: DREB2A. n = 5,  $\pm$  erro padrão

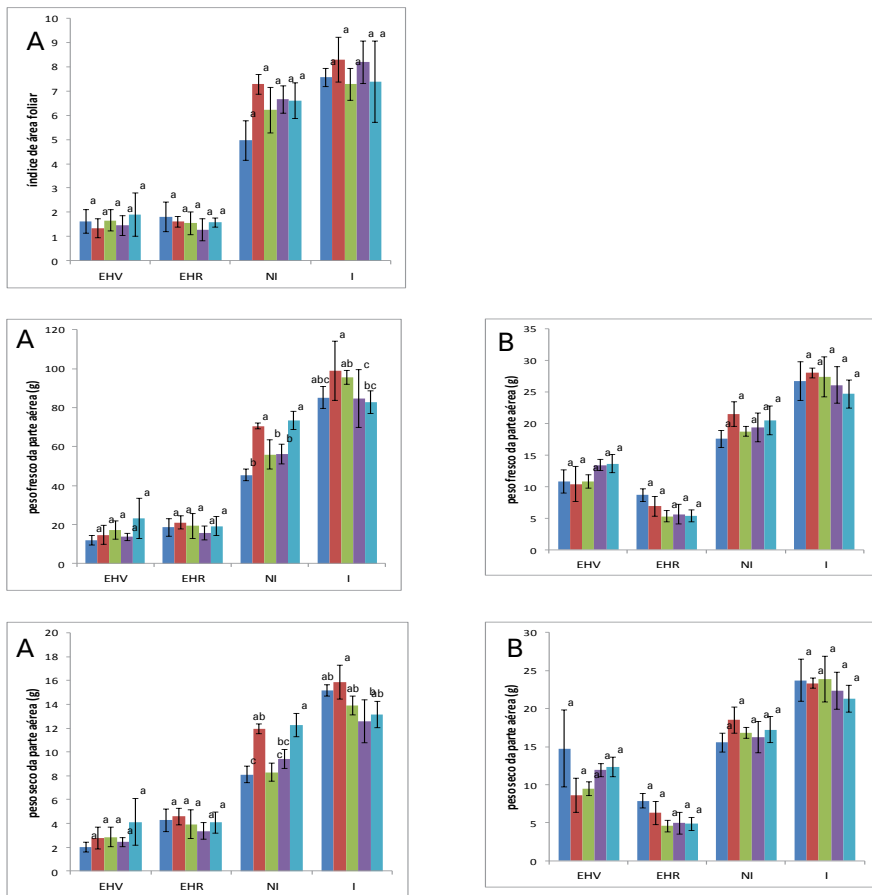
Com relação ao número de nós, na segunda coleta, as plantas DREB1A e 09D-0077 superaram os demais genótipos no tratamento EHV; DREB1A superou os demais genótipos no tratamento NI e superou as plantas DREB2A e Embrapa 48 no tratamento I (Figura 1). Com relação à área foliar (Figura 1) e IAF (Figura 2) não ocorreram diferenças entre genótipos (Figura 2). Plantas DREB1A, 09D-0077 e Embrapa 48 tiveram menor PFFA e PSPA que a BR16 no tratamento NI na primeira coleta (Figura 2). No tratamento I, os genótipos 09D-0077 DREB2A tiveram menor PF que a cultivar BR16. No tratamento I, o genótipo 09D-0077 teve menor PS que a cultivar BR16.

Estudos anteriores sobre o fenótipo de plantas DREB1A em casa de vegetação revelaram diferenças somente na altura das plantas em relação à cultivar BR 16. Assim, observa-se que em condições de campo, o peso seco e fresco dos genótipos também podem ser reduzidos em condições específicas, como no caso do tratamento NI na primeira coleta. Observou-se, entretanto, que os valores de PFFA e PSPA se igualaram na segunda coleta nos diferentes genótipos. Análises dos componentes do rendimento devem ser considerados para verificar se estas alterações no crescimento se refletirão em diferenças na produtividade.

O entendimento da base molecular e genética das respostas das plantas à limitação de água depende de análise fenotípica detalhada. Por meio desta análise, é possível, por exemplo, verificar se a inserção do gene que confere tolerância, por meio de engenharia genética, resultou em alterações no crescimento e desenvolvimento das linhagens obtidas. No presente estudo verificou-se que a transformação com a construção *AtDREB1A* resultou em redução na altura das plantas, comprovando resultados de estudos anteriores obtidos por Pagliarini et al (2011). Retardo no crescimento foi também observado em plantas de batata expressando o gene *DREB1A* sob controle do promotor *rd29A* (Behnam et al. 2006). Contudo, em estudos realizados por Kasuga et al. (1999), o uso do promotor *rd29A*, induzido por estresse ao invés do promotor 35S CaMV em *Arabidopsis*, minimizou os efeitos negativos no crescimento da planta.



O sucesso de qualquer estratégia de seleção é determinado pelo sucesso reprodutivo. Em estudos realizados por Fuganti-Pagliarini et al (2011) plantas contendo os genes *DREB1A* e *DREB2A* tiveram menores alturas, porém a produtividade dessas linhagens não foi modificada em relação á cultivar BR 16 ou Embrapa 48.



**Figura 2.** Índice de Área foliar, Peso fresco e seco da parte aérea em duas datas de coleta: 16/01/2012 (R2-R3) (A) e 08 a 30 abril 2012 (R8) (B). Cores das barras representam: azul escuro: Embrapa 48, vermelho: BR 16, verde: DREB1A, roxo: O9D-0077, azul claro: DREB2A. n = 5,  $\pm$  erro padrão

## Conclusões

O estresse hídrico no estágio vegetativo e reprodutivo afetou as características de crescimento de todos os genótipos estudados;

No estágio R2-R3, de um modo geral, foram encontrados menores valores para altura e pesos fresco e seco da parte aérea, no tratamento NI, nos genótipos: Embrapa 48/DREB1A/09D-0077 em comparação com a cultivar BR16. O genótipo 09D-0077 teve valores inferiores também no tratamento I;

No estágio R8 as características de crescimento dos diferentes genótipos se igualaram, exceto pela altura;

A transformação com a construção *AtDREB1A* resultou em redução na altura das plantas.

## Agradecimento

O projeto é financiado pela JICA (*Japan International Cooperation Agency*), JST (*Japan Science Technology*) e Embrapa.

## Referências

ACOMPANHAMENTO da safra brasileira 2012. Disponível em <http://www.conab.gov.br> > Acesso em: 26 abril 2012

BENEVENTI, M.A. **Transformação genética em soja pela inserção da construção gênica contendo a região promotora do gene rd29A e a região codante do gene DREB1A de *Arabidopsis thaliana*, visando tolerância à seca.** 126 p. Dissertação de mestrado, Curso de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, UEL, Londrina-PR, 2006.

BEHNAM, B.; KIKUCHI, K.; CELEBI-TOPRAK, F.; YAMANAKA, S.; KASUGA, M.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; WATANABE, K. N. The *Arabidopsis* DREB1A gene driven by the stress-inducible rd29A promoter increases salt-stress tolerance in tetrasomic tetraploid potato (*Solanum tuberosum*) in proportion to its copy number. **Plant Biotechnology** 23:169-177, 2006.

ENGELS, C. **Obtenção e caracterização de plantas de soja geneticamente modificadas com o gene *AtDREB2A* visando tolerância à seca.** 125 p. Dissertação de mestrado, Curso de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular – UEL, Londrina-PR, 2006.

FUGANTI-PAGLIARINI R.; J.F.C. CARVALHO; A.A.P. ROLLA-SANTOS; C. ENGELS; M.D.C. MOLINARI; G. VASQUEZ; S.R.R. MARIN; N. KANAMORI; J.R.B. FARIAS; N. NEUMAIER; M.C.N. OLIVEIRA; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; A.L.NEPOMUCENO. **Análise Fisiológica e Agro-nômica de plantas de soja geneticamente modificadas com os genes *AtDREB1A* e *AtDREB2A* sob déficit hídrico em condições experimentais de campo.** In: Quinto Congreso de La soja Del Mercosur/Primer Foro de La Soja Asia-Mercosur. Rosario – Argentina, 2011

KASUGA, M.; MIURA, S.; SHINOZAKI, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. A. Combination of the *Arabidopsis DREB1A* Gene and Stress-Inducible *rd29A* Promoter Improved Drought- and Low-Temperature Stress Tolerance in Tobacco by Gene Transfer. **Plant Cell Physiology.** 3:346–350, 2004

POLIZEL, A. M. **Avaliações moleculares, morfo-anatômicas e fisiológicas de soja geneticamente modificada com a construção *rd29A:DREB1A* de *Arabidopsis thaliana*, visando tolerância à seca.** 125 p. Dissertação de mestrado, Curso de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular – UEL, Londrina-PR, 2007.

SHINOZAKI, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Molecular responses to dehydration and low temperature: differences and cross-talk between two stress signaling pathways. **Current Opinion in Plant Biology.** 3:217-223, 2000

TECNOLOGIAS de produção de soja-região central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja. Sistemas de produção, 15.

# Preferência de oviposição de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes plantas hospedeiras

---

FRANÇA, L.F.T.<sup>1</sup>; SILVA, D.M.<sup>2</sup>; MANTOVANI, M.A.M.<sup>1</sup>; STECCA, S.C.<sup>2</sup>; LEITE, N.<sup>1</sup>; BUENO, A.F.<sup>3</sup>; MOSCARDI, F.<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia, <sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina, <sup>3</sup>Embrapa Soja | luiz\_fer@hotmail.com

## Introdução

O agronegócio exerce importante papel na economia brasileira, tendo como principais produtos a soja, o algodão, milho, trigo, arroz, feijão entre outros (CONAB, 2012). A rotação de culturas traz diversas vantagens em relação aos monocultivos, entre as quais se destaca a menor ocorrência de pragas e o favorecimento da presença de inimigos naturais, o que deveria redundar em menor uso de inseticidas, com vistas à sustentabilidade. Entretanto, se por um lado essa diversificação de sistemas é benéfica, por outro, o uso contínuo das áreas resultantes da expansão dos cultivos sucessivos (por ex. soja, milho, algodão, aveia, trigo) durante todo o ano, faz com que a exploração intensiva das áreas agrícolas favoreça a incidência de algumas pragas, dependendo das espécies de plantas envolvidas nesse sistema (EMBRAPA, 2006). Isso ocorre porque áreas cultivadas durante o ano todo podem fornecer condições ideais de alimento, para a sobrevivência de insetos polípagos, como lagartas, desencadeando o crescimento populacional de espécies antes consideradas pragas secundárias (PANIZZI, 1997; CHOCOROSQUI, 2001). Neste contexto, um dos fatores que contribui para a dificuldade de manejo de *S. frugiperda* pode ser a ampla oferta de hospedeiros que o inseto encontra ao longo do ano, em virtude da sucessão de culturas, ou com plantios escalonados de culturas com fenologia diferente em áreas próximas como é o caso da soja, milho e

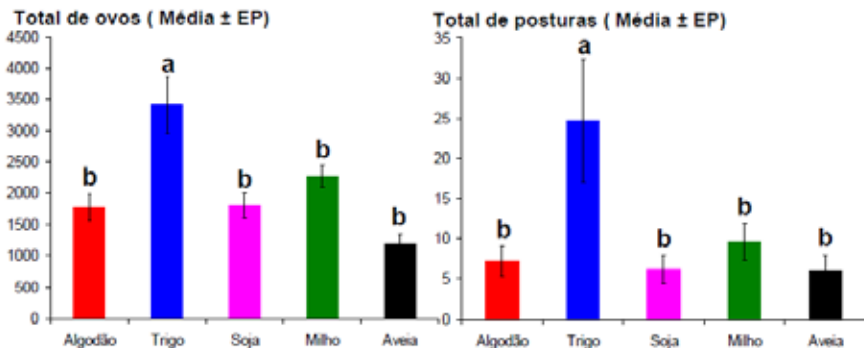
algodão que são cultivados no verão, além de plantas de cobertura na entressafra, como o milheto. Isso pode estar favorecendo a dispersão da praga entre os cultivos e selecionando novas preferências alimentares devido à intensa exposição dessas plantas à pressão populacional desses insetos (SANTOS et al., 2004; SÁ et al., 2009). Além disso, existem cultivos com o gene Bt, como o milho e algodão que tem a capacidade de controlar espécies de lepidópteros (*Anticarsia gemmatalis*, *Spodoptera spp.*) e, nos próximos anos, a soja Bt também estará no mercado. Compreender a adaptabilidade de *S. frugiperda* nessas culturas e a migração de populações de populações entre as diferentes culturas ao longo do ano é também de grande importância visto que fornecerá indícios da intensidade da pressão de seleção para resistência que esses cultivos Bts podem estar causando além do papel das culturas de entressafra na produção de indivíduos suscetíveis as proteínas Bts.

## Material e Métodos

A preferência de adultos de *S. frugiperda*, para a oviposição entre as plantas de soja, milho, algodão trigo e aveia foi estudada empregando casas teladas instaladas no campo experimental da Embrapa Soja, com 5 m x 4m x 2,5 m (comprimento, largura e altura), em plantas com estágio fenológico entre V4 e V8 de acordo com cada cultura. Para a obtenção dos mesmos estádios fenológicos dos diferentes hospedeiros na mesma época as plantas foram semeadas em datas diferentes O estudo foi conduzido com chance de escolha onde foram colocadas dentro dos telados 10 vasos de cada cultura testada contendo cinco plantas por vaso. Cada hospedeiro foi disposto de forma equidistante uns dos demais. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco repetições, representadas por um telado com 10 vasos de cada espécie vegetal em seu interior. Aos três dias após a emergência das pupas 130 casais de *S. frugiperda* foram liberados no interior de cada repetição (casas teladas), no início da escotofase. Após 72h da liberação das mariposas, as plantas eram vistoriadas verificando-se o total e a localização das posturas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo programa estatístico SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

## Resultados e Discussão

No teste com chance de escolha foram detectadas diferenças significativas tanto no total de ovos quanto no número de posturas nas plantas de trigo, as demais culturas não apresentaram diferença significativa quanto à preferência para oviposição (Figura 1). Diversos trabalhos mostram a afinidade de *S. frugiperda* por gramíneas. CROCOMO & PARRA (1985) estudaram a utilização e o consumo de *S. frugiperda* em três espécies de plantas (milho, trigo e sorgo) e constataram que trigo foi o alimento que se apresentou como melhor hospedeiro e proporcionou melhor desenvolvimento nutricional. O milho, apesar de ser considerada cultura alvo desta praga, apresentou baixo número de ovos e de posturas em relação a outras culturas. Enquanto a média de ovos de *S. frugiperda* no trigo foi de, aproximadamente 3.400 ovos durante a execução do experimento, a aveia apresentou número médio inferior a 1.300 ovos. Essa diferença também se manteve quando relacionada à quantidade de posturas, que variou de 24 no trigo para 7 posturas na aveia e na soja. BARROS et al. (2010) avaliando a preferência de oviposição de *S. frugiperda* também não verificou diferenças estatísticas entre os hospedeiros estudados (soja, algodão, milho e milheto) com relação à preferência de oviposição.



**Figura 1.** Preferência de oviposição (número de ovos e posturas) de *Spodoptera frugiperda* em diferentes hospedeiros.

## Conclusões

O trigo é melhor hospedeiro para *S. frugiperda* entre as culturas avaliadas, visto a maior preferência para oviposição e que futuramente pode trazer problemas para o manejo desta praga, atuando como refugio para esses insetos.

## Referências

CHOCOROSQUI, V.R. **Bioecologia de espécies de *Dichelops* (Diceraeus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná.** 2001. 158f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal do Paraná.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos, sétimo levantamento, abril 2012 / Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília : Conab, 2012. 37 p.

CROCOMO, W.B.; PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de milho, trigo e sorgo por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.29, n.2, p.225-260, 1985.

EMBRAPA, 2006 - Bioecologia de percevejos fitófagos em sistemas integrados de produção de grãos. Projeto de Pesquisa - Macroprograma 2 Competitividade e Sustentabilidade. Coord. Eliane Dias Quintela, Cnpaf/Embrapa.

PANIZZI, A.R. Entomofauna changes with soybean expansion in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 5., 1994, Chiang Mai. **Soybean feeds the world:** proceedings. Bangkok: Kasetsart University Press, 1997. P.166-168. Editado por Banpot Napompeth.

SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Hospedeiros Alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.

# Seletividade de inseticidas a adultos de *Podisus nigrispinus* em condições de laboratório

---

MANTOVANI, M.A.M.<sup>1</sup>; STECCA, S.C.<sup>2</sup>; FRANÇA, L.F.T.<sup>1</sup>; ZIRONDI, D.<sup>2</sup>; SILVA, D.M.<sup>2</sup>; LEITE, N.<sup>1</sup>; BUENO, A.F.<sup>3</sup>; PASINI, A.<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia; <sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>3</sup>Embrapa Soja. | maicoandre\_123@hotmail.com

## Introdução

A sojicultura brasileira é baseada no uso de grandes extensões, no monocultivo e no emprego de produtos químicos. De modo que, o uso abusivo de produtos não seletivos e de amplo espectro de ação tem gerado uma série de malefícios, pois reduzem a diversidade biológica do sistema e têm como consequência a redução dos inimigos naturais, a reinfestação de insetos-praga, o aumento da população de insetos considerados de importância secundária, assim como o surgimento de populações resistentes a inseticidas (GAZZONI et al., 1988). Portanto, um requisito para a sustentabilidade dessa cultura é o aprimoramento de táticas que visem a preservação do controle biológico. Para tanto, é necessário utilizar produtos químicos com base em características de eficiência agrônômica e baixa toxicidade, ou seja, que apresentem as maiores vantagens em termos de controle de pragas, com menor impacto ao ambiente e aos artrópodes benéficos. Portanto, estudos sobre seletividade de produtos químicos a inimigos naturais são de fundamental importância, para que haja a preservação desses insetos benéficos na lavoura, mantendo assim um ambiente ecologicamente adequado (BUENO et al., 2008). Visto que, o predador *Podisus nigrispinus* é um importante inimigo natural na cultura da soja, contribuindo para o controle de várias espécies de lagartas desfolhadoras. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de inseticidas utilizados na cultura



da soja ao predador *Podisus nigrispinus*, para verificar quais destes são mais adequados para serem usados na cultura.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido segundo as normas padronizadas da “*International Organization for Biological Control*” (IOBC), no laboratório de entomologia da Embrapa Soja, Londrina, PR com 10 tratamentos (nove inseticidas e uma testemunha, sem aplicação) (Tabela 1) e 50 repetições em delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados ninfas de quarto ínstar (< 24 hs de idade) de *P. nigrispinus*. Os testes de seletividade foram realizados em placas de vidro plana com 2 mm e espessura (13 x 13 cm), aprisionando o predador com o auxílio de uma superfície circular (anel de PVC), com 3 cm de altura e 7,5 cm de diâmetro. A extremidade superior do anel foi protegida com tecido (tuli) de malha de 1,5 mm<sup>2</sup>, para formar uma gaiola, onde os adultos receberam aplicação tópica dos inseticidas por meio de torre de Potter, de forma a depositar  $1,75 \pm 0,25$  mg de calda/cm<sup>2</sup>, na superfície da placa. A quantidade depositada dos inseticidas foi controlada através da pesagem das placas de vidro em balança eletrônica de precisão, antes e após a pulverização dos tratamentos. As avaliações foram realizadas nos intervalos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas após a exposição dos adultos aos respectivos tratamentos, verificando-se a taxa de sobrevivência. Os adultos sobreviventes de cada tratamento foram formados casais acondicionados em placas de acrílico, avaliando-se o número de ovos postos durante 10 dias, visando observar possíveis efeitos na fecundidade e fertilidade. Cada percevejo foi alimentado diariamente com uma lagarta de terceiro ínstar de *Anticarsia gemmatalis*. Com os dados foi calculado o efeito total do produto sobre os adultos de *P. nigrispinus* através da fórmula  $E = 100\% - (100\% - M\%) \times R1$ , na qual: E = Efeito total (%), M% = mortalidade corrigida pela testemunha (ABBOTT, 1925) e R1 = Razão entre a média diária de ovos postos por fêmea tratada e não tratada. Os inseticidas foram então classificados de acordo com as normas padronizadas pela (IOBC) em: classe 1 - inócuo (E < 30%); classe 2 – levemente

nocivo (30% \_ E \_ 79%); classe 3 - moderadamente nocivo (80% \_ E \_ 99%); classe 4 - nocivo (E > 99%).

**Tabela 1.** Inseticidas utilizados na cultura da soja para teste de seletividade com *Podisus nigrispinus* em condições controladas de laboratório (AGROFIT, 2011).

Ingrediente ativo (i.a)	Nome comercial	Formulação	Grupo químico	(g i.a./200l H <sub>2</sub> O)
Lufenuron	Match	5 CE	benzoiluréia	0,75
Teflubenzurom	Nomolt	150 SC	benzoiluréia	7,5
Triflumurom	Certero	480 SC	benzoiluréia	14,4
Tebufenozida	Mimic	240 SC	diacilhidrazina	30
Clorfluazurom	Atabron	50 CE	benzoiluréia	3,75
Novalurom	Rimon	100 EC	benzoiluréia	7,5
Metoxifenoziado	Intrepid	240 SC	diacilhidrazina	21,6
Clorpirifós*	Lorsban	480 CE	organofosforado	480

## Resultados e Discussão

Dos produtos avaliados, apenas clorpirifós 480 foi classificado como nocivo (classe 4), a adultos de *P. nigrispinus* por matar 100% dos predadores, sendo utilizado como testemunha positiva (Tabela 2). Assim, seu uso não é apropriado no MIP por não ser seletivo a *P. nigrispinus*, e sempre que possível, deve ser evitado escolhendo-se os produtos que possam substituí-lo. Os inseticidas lufenuron e tebufenozida foram classificados como levemente nocivos e triflumurom, clorfluazurom, novalurom e metoxifenoziado como inócuos. A classificação toxicológica do tratamento teflubenzurom foi alterada de inócuo para levemente nocivo, quando considerada a viabilidade dos ovos de *P. nigrispinus*. Teflubenzurom pertence ao mesmo grupo químico do lufenuron, atuando como um inibidor da síntese de quitina. Evangelista Jr. et al. (2002), estudando o efeito de lufenuron sobre o predador *P. nigrispinus* relatam que a viabilidade de ovos é afetada por diferentes vias de contaminação e concentração do produto, embora fêmeas sob tratamento tópico, em diferentes concentrações, não tenham tido a viabilidade dos ovos afetadas. Estes resultados corroboram os obtidos nesse trabalho, para esse mesmo ingrediente ativo, verificando-se efeito sobre a viabilidade de ovos para teflubenzurom.

**Tabela 2.** Efeito de diferentes inseticidas sobre *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae) e sua classificação segundo as normas da *International Organisation for Biological Control* (IOBC).

Tratamento g. i.a. 200 L ha <sup>-1</sup>	Insetos vivos em diferentes dias após aplicação (DAA) (Média±EPM) <sup>1</sup>					E1% <sup>2</sup>	C1 <sup>3</sup>	E2% <sup>4</sup>	C2 <sup>3</sup>
	1 DAA	2 DAA	3 DAA	4 DAA	5 DAA				
Testemunha	9,8 ± 0,2 a	8,4 ± 0,5 a	8,0 ± 0,6 a	7,0 ± 0,7 a	6,4 ± 0,7 ab	-	-	-	-
Lufenuron 0,75	9,4 ± 0,4 a	8,2 ± 0,7 a	7,6 ± 0,8 a	6,2 ± 0,9 a	3,0 ± 0,6 c	41,53	2	39,15	2
Teflubenzurom 7,5	8,4 ± 0,5 a	8,0 ± 0,6 a	7,2 ± 0,5 a	6,2 ± 0,5 a	6,2 ± 0,5 b	13,38	1	32,56	2
Triflumurom 14,4	8,6 ± 0,5 a	7,8 ± 0,5 a	7,4 ± 0,5 a	6,4 ± 0,8 a	6,8 ± 0,8 ab	29,76	1	22,01	1
Tebufenozida 30	8,8 ± 0,4 a	7,8 ± 0,4 a	7,4 ± 0,2 a	7,2 ± 0,4 a	6,2 ± 0,2 b	56,07	2	46,84	2
Clorfluazurom 3,75	9,6 ± 0,3 a	9,2 ± 0,4 a	8,2 ± 0,5 a	7,2 ± 0,2 a	6,6 ± 0,2 ab	0	1	0	1
Novalurom 7,5	9,0 ± 0,5 a	8,2 ± 0,5 a	7,8 ± 0,4 a	7,8 ± 0,4 a	7,4 ± 0,4 ab	0	1	0	1
Metoxifenoziado 21,6	9,6 ± 0,4 a	9,2 ± 0,6 a	9,0 ± 0,8 a	8,2 ± 0,9 a	8,5 ± 0,7 a	0	1	0	1
Clorpirifós 480	0,0 ± 0,0 b	0,0 ± 0,0 b	0,0 ± 0,0 b	0,0 ± 0,0 b	0,0 ± 0,0 d	100	4	4	4
CV	10,37	14,55	16,94	21,35	17,78	-	-	-	-
F	67,08	34,39	25,55	16,76	29,56	-	-	-	-
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-	-	-	-
g <sub>modelo</sub>	8	8	8	8	8	-	-	-	-
g <sub>erro</sub>	36	36	36	36	32	-	-	-	-

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna do mesmo estágio de desenvolvimento do inseto não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). <sup>2</sup>E1 = 100% - (100% - M%)R1 (Overmeer & Van Zon, 1985) onde E = Efeito total (%); M% = Mortalidade corrigida pela testemunha (Abbott, 1925); R1 = Razão entre média diária de ovos postos por fêmea tratada e não tratada. <sup>3</sup>Classificação: classe 1 = inócuo (E < 30%), classe 2 = levemente nocivo (30% ≤ E < 80), classe 3 = moderadamente nocivo (80% ≤ E < 99), classe 4 = nocivo (E ≥ 99%). <sup>4</sup>E2 = 100% - (100% - M%)R2 (modificado de Overmeer & Van Zon, 1985) onde R2 = Razão entre média diária de ovos viáveis postos por fêmea tratada e não tratada.

## Conclusões

Os inseticidas triflumurom, clorfluazurom, novalurom e metoxifenoziado são inócuos (classe 1) a adultos de *P. nigrispinus*, nas doses estudadas

Lufenuron, teflubenzurom e tebufenozida são levemente nocivos (classe 2) a adultos de *P. nigrispinus*, nas doses estudadas, devendo ser avaliados em semi-campo antes da sua indicação de uso.

O clorpirifós 480, foi classificado como nocivo (classe 4), devendo-se evitar seu uso.

## Referências

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p. 265-267, 1925.
- BUENO, A.F., BUENO, R.C.O.F., PARRA, J.R.P., VIEIRA, S.S. Effects of pesticides used in soybean crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1495-1503, 2008.
- EVANGELISTA JÚNIOR, W. S., SILVA-TORRES, C.S.A., TORRES, J.B. Toxicidade de Lufenurom para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.31, n.2, p. 319-326, 2002.
- GAZZONI, D.L., OLIVEIRA, E.B., CORSO, I.C., FERREIRA, B.S.C., VILLAS BOAS, G.L., MOSCARDI, F., PANIZZI, A.R. **Manejo de pragas da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1988. 44 p. (Embrapa-CNPSo. Circular técnica, 5).
- OVERMEER, W.P.J., VAN ZON, A.Q. *Amblyseius potentillae* (Garman) (Acarina: Phytoseiidae). In: Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites. **Bulletin OEPP**, v. 15, p. 214-55, 1985.

# Viabilidade de conídios de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson conservados em diferentes condições de umidade

---

NEIVA, M. M. <sup>1</sup>; YANO, S. A. C. <sup>2</sup>; SOSA-GÓMEZ, D. R. <sup>3</sup> | <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia/bolsista CNPq/Brasil; Universidade Federal do Paraná/Bolsista CNPq; <sup>3</sup>Embrapa Soja | [mariana.neiva@cnpso.embrapa.br](mailto:mariana.neiva@cnpso.embrapa.br)

## Introdução

*Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson é um importante agente de controle natural de espécies de Noctuídeos. Este fungo, em condições de cultivo, estocagens e repicagens sucessivas pode ter sua virulência alterada, constituindo, portanto, um entrave para sua multiplicação massal e utilização no controle biológico aplicado (ALVES, 1998). Outro entrave frequente para comercialização consiste na preservação e vida de prateleira curta dos bioinseticidas formulados com entomopatógenos. Assim, há necessidade de definir quais são os aditivos e inertes que proporcionam maior viabilidade através do tempo de armazenamento (Magalhães & Boucias, 2004). Portanto, este trabalho tem por objetivo, determinar e comparar a presença de contaminantes e a viabilidade de conídios do fungo *N. rileyi* preservados em diferentes condições de umidade.

## Material e Métodos

O isolado CNPSo-Nr10 de *N. rileyi* foi produzido em meio de cultura SMAY. Após 20 dias de crescimento os conídios foram coletados por raspagem e em seguida colocados em cápsulas de gelatina, as quais foram armazenadas em frascos hermeticamente fechados contendo 1) Conídios em cápsulas de gelatina, sem nenhum aditivo; 2) Conídios em cápsulas de gelatina com algodão embebido em 5 ml de glicerol; e 3)

Conídios em cápsulas de gelatina com 1 cm<sup>3</sup> de sílica gel, em pedras, sem corante. Os frascos permaneceram a  $1 \pm 2$  °C em geladeira durante 190 dias, até a determinação da viabilidade dos conídios. A determinação da umidade dentro dos frascos hermeticamente fechados foi realizada com auxílio de um termohigrômetro digital (Incoterm Ind., Cotronic Technology Ltda., China).

Para avaliar a germinação, os conídios do fungo foram suspensos em 10 ml de água destilada mais Tween 80 0,01%. Foram espalhados 20 µL da suspensão com auxílio de uma alça de Drigalski sobre meio de culturas BDA e SMAY em lâminas de microscopia. Após a inoculação as lâminas foram incubadas em câmara B.O.D. a  $26 \pm 1,5$ °C. A contagem dos conídios germinados e não germinados foi feita após 48 e 72 horas. Todos os tratamentos foram replicados 4 vezes em delineamento inteiramente casualizado e os dados analisados mediante ANOVA. A presença de contaminantes foi realizada contando as colônias sobre os meios de cultura SMAY e BDA. As comparações de média foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SigmaPlot for Windows Version 11.0, 2008 Systat Software, Inc.).

## Resultados e Discussão

O tempo de incubação a 26°C por 48 horas só foi suficiente para determinar a viabilidade dos conídios no meio de cultura SMAY, para realizar a determinação em BDA foram necessárias 72 horas, pois a maior parte dos conídios não havia germinado antes desse período. A menor viabilidade foi obtida nos frascos sem aditivos (Tabelas 1 e 2).

Os conídios de *N. rileyi* proveniente dos frascos com sílica gel e glicerol proporcionaram a menor umidade favorecendo sua preservação, os frascos sem aditivos e com glicerol apresentaram maior número de contaminantes (Tabela 1 e 2). Entretanto, o material fúngico proveniente das mesmas condições de armazenamento apresentou viabilidade reduzida em meio BDA (Tabela 2), o que foi comprovado por Belardin (1984) que testou *N. rileyi* em diferentes meios de cultura. A umidade nos frascos com sílica gel, algodão com glicerol e sem aditivos foi de 42%, 52% e 54%, respectivamente. Segundo Alves & Faria (2010)

a umidade ideal para a preservação dos conídios de *Metarhizium anisopliae* (Metsc.) Sorok. deve permanecer entre 5% e 10% antes de serem formulados. Estudos relativos ao fungo *N. rileyi* devem ser realizados para definir qual é a umidade mais apropriada para preservação dos conídios por um período longo de armazenamento a temperatura ambiente.

**Tabela 1.** Viabilidade média ( $\pm$  EPM) de conídios do fungo de *N. rileyi* armazenado durante 190 dias em frascos com sílica gel, algodão embebido no glicerol e sem sílica gel em meio de cultura SMAY e número médio de contaminantes por tratamento.

Tratamento	Umidade Relativa (%)	Viabilidade* (%)	Contaminantes
Com sílica	41,00 $\pm$ 2,64	93,15 $\pm$ 1,33 a	0,25
Com glicerol	51,30 $\pm$ 2,33	96,32 $\pm$ 0,29 a	3,0
Testemunha	54,00 $\pm$ 4,00	50,24 $\pm$ 3,09 b	2,0

\*Médias seguidas pelas mesmas letras não são significativamente diferentes pelo método de Tukey ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Viabilidade média ( $\pm$  EPM) de conídios do fungo de *N. rileyi* armazenado durante 191 dias em frascos com sílica gel, algodão embebido no glicerol e sem sílica gel em meio de cultura BDA e número médio de contaminantes por tratamento.

Tratamento	Umidade Relativa (%)	Viabilidade (%) *	Contaminantes
Com sílica	41,00 $\pm$ 2,64	37,92 $\pm$ 4,25 a	0,25
Com glicerol	51,30 $\pm$ 2,33	51,19 $\pm$ 4,83 b	0,75
Testemunha	54,00 $\pm$ 4,00	8,78 $\pm$ 0,22 c	3,5

\*Médias seguidas pelas mesmas letras não são significativamente diferentes pelo método de Tukey ( $P > 0,05$ ).

## Conclusões

A maior viabilidade de *N. rileyi* foi observada nos conídios armazenados em frascos com sílica gel e com algodão embebido no glicerol, entretanto o glicerol permitiu o desenvolvimento de contaminantes.

As cápsulas contendo conídios de *N. rileyi* preservados com sílica gel, a proporção de contaminantes foi menor após seis meses de armazenamento.

## Referência

ALVES S. B. Fungos entomopatogênicos. In: BATISTA, S. A. **Controle microbiano de insetos**. 1998. 1163 p.

ALVES S. B.; FARIA M. **Pequeno manual sobre fungos entomopatogênicos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 50 p.

BALARDIN, R. S. **Meios de cultura semi-sintéticos, agentes preservantes e rotina para produção massal do fungo entomógeno *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (Setembro, 1984)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Setor de Fitopatologia, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 1984.

MAGALHÃES, A. B. P.; BOUCIAS, D. G. Effects of drying on the survival of conidiospores of *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* Driver & Milner. **Journal of Orthoptera Research**, v.13, n.1, p.155-159, 2004.



# Flutuação populacional de *Piezodorus guildinii* em soja no Norte do Paraná. Safra 2011/12

---

PIAS, O.H.C.<sup>1</sup>; BERGHETTI, J.<sup>1</sup>; TOALDO, V.D.B.<sup>2</sup>; KUSS, C.C.<sup>1</sup>; CANTONE, W.<sup>3</sup>; SANTI, A.L.<sup>1</sup>; BASSO, C.J.<sup>1</sup>; ROGGIA, S.<sup>4</sup> | <sup>1</sup>Centro de Educação Superior Norte RS/ Universidade Federal de Santa Maria (CESNORS/UFSM); <sup>2</sup>Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC); <sup>3</sup>Centro Universitário Filadélfia (UNIFIL), Bolsista PIBIC/CNPq/Brasil; <sup>4</sup>Embrapa Soja.

## Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é um dos principais cultivos agrícolas do Brasil abrangendo mais de 24,18 milhões de hectares com uma produtividade média de 3.115 kg/há na safra 2010/2011 (CONAB, 2011). Em função da extensa área cultivada, a cultura está sujeita ao ataque de vários insetos sendo os principais e caracterizados como pragas chave que atacam os legumes e grãos na cultura os percevejos *Euschistus heros* (F.), *Piezodorus guildinii* (West.), *Nezara viridula* (L.) (HOFFMANN-CAMPO et al, 2000).

Os percevejos ao atacarem os grãos têm o potencial de causar dano direto nos tecidos tornando-os enrugados, chochos e com coloração mais escura que os não anômalos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999) afetando desta forma a qualidade dos grãos, reduzindo a germinação, vigor e seu teor de óleo. Ainda ocasionam distúrbios fisiológicos na planta causando a retenção foliar que dificulta a colheita dos grãos pela falta de uniformidade da maturação e é um importante agente transmissor de patógenos (SOSA-GÓMEZ ; MOSCARDI, 1995). Nos últimos anos tem recebido bastante enfoque o *P. guildinii* mediante a comprovação de seu maior potencial de causar danos comparados aos demais percevejos (CORRÊA-FERREIRA ; PANIZZI, 1999).

Atualmente o método de controle químico é amplamente utilizado pelos agricultores, comumente empregando inseticidas de amplo espectro de ação e utilizados muitas vezes de forma abusiva obtendo-se então baixa eficiência no aproveitamento, tanto por falta de tecnologias de aplicação quanto conhecimento e critérios técnicos para definir o bom emprego dos defensivos (KUSS-ROGGIA, 2009). Isto resulta em dosagens altas e contínuas de inseticidas durante o ciclo da cultura implicando em efeitos negativos causando o desequilíbrio de pragas e inimigos naturais e seleção de populações de percevejos resistentes (CORRÊA-FERREIRA et al., 2010; BUENO et al., 2011).

O objetivo do presente trabalho foi estudar a flutuação populacional do percevejo verde pequeno, *Piezodorus guildinii*, ao longo da fase reprodutiva da soja, no norte do estado do Paraná.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado no campo experimental da Embrapa Soja do Distrito de Maravilha (Londrina-PR), nas coordenadas 23° 28' 44" S; 50° 59' 03" O, e altitude média de 465 m, uma área de aproximadamente 3,38 ha. Onde em 18/11/2011 foi semeada a cultivar de soja BRS 316, na densidade de 17 sementes/m, com adubação de base de 250 Kg / ha da fórmula NPK 0-20-20. Foram realizadas duas pulverizações com herbicida (glifosato, 1200g/ha) na fase vegetativa da soja. No estágio R3 (início de formação de vagens) foi realizada uma pulverização com fungicida (azoxistrobina + ciproconazol, 60 + 24g/ha) e inseticida (clorantroliprole, 2g/ha) para o controle de ferrugem asiática da soja e lagartas desfolhadoras, respectivamente. Todos os demais tratamentos culturais foram realizados conforme recomendação para a cultura. Não foi realizada aplicação de inseticidas para percevejos.

Foi demarcado o perímetro da área com a ajuda de um GPS de navegação marca Garmin, modelo MAP 62, e gerado uma malha amostral de 10x10 metros a partir do programa computacional CR Campeiro 7 (GIOTTO ; ROBAINA, 2007). Por meio deste procedimento foram demarcados 338 pontos distribuídos uniformemente ao longo de toda a lavoura, permitindo uma cobertura representativa da lavoura incluindo

tanto faixas de borda com o seu interior. Em cada ponto de amostragem foram realizadas 4 sub-amostras (pano-de-batida), sendo cada uma composta pela amostragem de um metro de linha de soja. Foram realizadas amostragens semanais de percevejos (*P. guildinii*) ao longo da fase reprodutiva da soja (R2-R7).

Os dados foram tabulados no Software Microsoft Office Excel, a partir do qual foi gerado um gráfico da flutuação populacional dos indivíduos.

## Resultados e Discussão

Ao longo de todo o ciclo a densidade populacional de *P. guildinii* foi pequena, não ultrapassando 1,1 percevejo/m (Figura 1). O percevejo *P. guildinii* ocorreu no final do ciclo da soja e foi detectado a partir do estágio R5.4 (enchimento de grãos), concordando com os resultados obtidos por Kuss-Roggia (2009) que aponta que o crescimento populacional desta espécie ocorre a partir da formação de legumes e do início do enchimento de grãos.

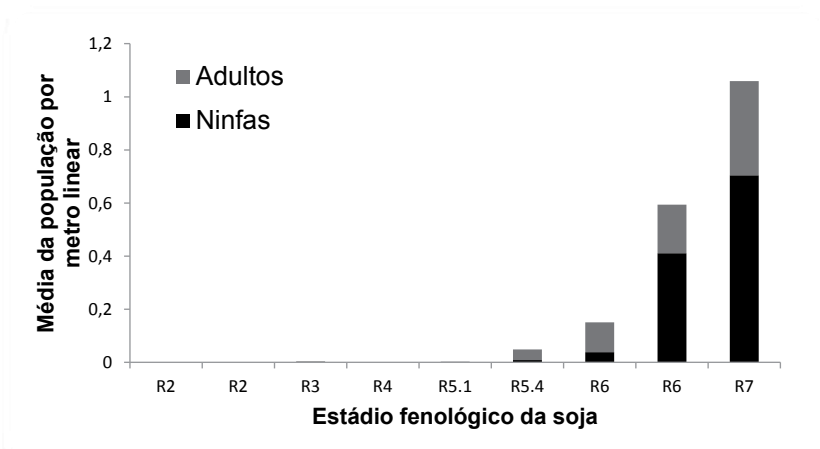


Figura 1. Flutuação populacional de *Piezodorus guildinii* na cultura da soja.

Estudos realizados por Corrêa-Ferreira (2005) indicaram que o ataque de *P. guildinii* em fases anteriores ao desenvolvimento dos legumes

(R3) não causam redução na produtividade, não necessitando controle antes da fase de início de formação de legumes. Segundo (PANIZZI et al., 1979) os maiores perdas no rendimento ocorrem entre a terceira semana após formação do legume até uma semana antes do enchimento de grãos completo. Devendo-se então ter maior atenção nestas fases críticas.

Nas duas últimas datas de amostragem (R6 e R7) houve um expressivo aumento na densidade populacional de *P. guildinii*, possivelmente pela maior disponibilidade de alimento com qualidade (vagens/grãos de soja) (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). No final do ciclo da soja (R6 e R7) houve predomínio de ninfas na população de *P. guildinii*, compostas principalmente por ninfas grandes (3º a 5º instares) que causam danos equivalentes aos adultos. Kuss-Roggia (2009) inferiu que lavouras de soja semeadas fora da época recomendada tendem a ter ataques mais severos nos últimos estádios de desenvolvimento da soja, estando associado, naquele caso, a migração de percevejos a partir de lavouras vizinhas, já colhidas ou em fase de maturação. No presente experimento, o crescimento populacional foi atribuído principalmente ao aumento na densidade de ninfas, estas representaram cerca de 65% da população nas duas últimas amostragens.

## Conclusões

O crescimento populacional de *Piezodorus guildinii* acontece a partir do estágio de enchimento de grãos (R5) da soja. O pico populacional de *Piezodorus guildinii* ocorre na fase de maturação do grão (R7) com predomínio de ninfas grandes.

## Referências

BUENO, A.F.; ROGGIA, S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O.F.; FRANÇA-NETO, J.B. Efeito do controle de percevejos realizado em diferentes intensidades populacionais sob a produtividade da cultura da soja e qualidade das sementes. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32. São Pedro. **Resu-**

mos... Londrina: Embrapa Soja, p.65-68, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – **CONAB**. Acompanhamento da safra brasileira/ GRÃOS, 2012. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_03\\_13\\_11\\_04\\_08\\_boletim\\_marco\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_03_13_11_04_08_boletim_marco_2012.pdf)> Acesso em: 01 abr. 2012.

CORRÊA-FERREIRA B, S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1067-1072, 2005.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; LIMA, D. de; KRZYZANOWSKI, F.C. Ocorrência e dano de percevejos em cultivares de soja de crescimento determinado e indeterminado. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 31., 2010, Brasília. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2010. 488p.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).

GIOTTO, E.; ROBAINA, A.D. **A agricultura de precisão com o CR Campeiro 7**: Manual do usuário. Santa Maria: UFSM/Centro de Ciências Rurais/Departamento de Engenharia Rural/Laboratório de Geomática, 2007. 319p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja. 2000. 70p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).

KUSS-ROGGIA. R.C.K. **Distribuição espacial e temporal de percevejos da soja e comportamento de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837)**

**(Hemiptera: Pentatomidae) na soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ao longo do dia.** 2009, 128f. Tese (Doutorado em Agronomia), Santa Maria, 2009.

PANIZZI, A. R.; SMITH, J. G.; PEREIRA, L. A. G.; YAMASHITA, J. Efeito dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DA SOJA, 1., 1979. Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1979. v.2, p.59-78.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; MOSCARDI, F. Retenção diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.401-404. 1995.

# Identificação de sementes de soja geneticamente modificadas utilizando a técnica de PCR convencional

---

HONNA, P.T.<sup>1</sup>; GIROTTO, L.<sup>2</sup>; SOLDERA, M.C.A.<sup>2</sup>; KANAMORI, N.<sup>3</sup>; MARCELINO-GUIMARAES, F. C.<sup>4</sup>; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.<sup>3</sup>; FARIAS, J.R.B.<sup>4</sup> | <sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná/Bolsista do CNPq – Brasil; <sup>2</sup>Japan International Cooperation Agency (JICA); <sup>3</sup>Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS); <sup>4</sup>Embrapa Soja  
patrihonna@hotmail.com

## Introdução

A reação em cadeia da polimerase (PCR - *Polymerase Chain Reaction*) é uma técnica *in vitro* que permite a amplificação de seqüências específicas de ácido desoxirribonucléico (DNA). A PCR foi originalmente descrita por Saiki *et al.* (1985) e desde então tem sido utilizada em vários campos da ciência. É uma técnica com alta especificidade e aplicabilidade, com centenas de métodos descritos. A característica mais importante da PCR é a capacidade de amplificar exponencialmente cópias de DNA a partir de pouca quantidade de material.

O passo chave na análise genética de plantas, através de fragmentos de DNA, é o isolamento e a purificação de quantidades suficientes de DNA de boa qualidade, ou seja, o DNA obtido deve estar íntegro, livre de impurezas e ser passível de amplificação (Millach, 1998). Tecidos maduros de muitas espécies de plantas contêm compostos fenólicos envolvidos na defesa contra herbivoria, os quais podem interferir nos procedimentos de extração de DNA inibindo a amplificação através de PCR. Estes compostos, frequentemente, estão ausentes ou encontram-se em baixas concentrações, em folhas jovens e em sementes ou pólen (MITTON *et al.*, 1979).

A maioria dos métodos de isolamento de DNA emprega detergentes na elaboração do tampão de lise. Eles auxiliam desde a solubilização das

membranas celulares até a desnaturação de proteínas. Os mais utilizados são o brometo de cetiltrimetilamônio (CTAB) e o dodecil sulfato de sódio (SDS) com variações de acordo com a espécie estudada e o tecido a ser utilizado para a extração (ROMANO & BRASILEIRO, 1999).

O objetivo deste trabalho foi detectar a presença do transgene em amostras de sementes provenientes de plantas geneticamente modificadas via *Agrobacterium tumefaciens* através da técnica de PCR.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Embrapa Soja, durante os meses de fevereiro e março de 2012.

Sementes provenientes de plantas geneticamente modificadas, obtidas pelo método de transformação via *Agrobacterium tumefaciens* foram coletadas e armazenadas em câmara fria até o momento da extração. Para extração de DNA foi utilizado um protocolo adaptado para sementes que emprega o detergente SDS com algumas modificações.

Foram extraídas amostras de DNA de noventa e três sementes e a identificação das amostras positivas foi realizada através de PCR convencional com primers específicos para a construção utilizada.

Para a análise foram utilizadas placas novas de PCR, DNA extraído a ser analisado, mistura da reação (água destilada e autoclavada, Tampão para PCR 10X, MgCl<sub>2</sub>, dNTP, Primer Forward, Primer Reverse, Taq polimerase), termociclador Veriti 96-Well Thermal Cycler (*Applied Biosystems*, Foster, CA, USA), cuba e fonte para eletroforese, gel de agarose (1,2%; p/v) em tampão SB 1X e transiluminador (ultravioleta). Foram realizadas duas repetições de cada amostra de DNA, num total de cento e oitenta e seis reações. A mistura de reação foi preparada para as 186 amostras de DNA e para três controles, um controle positivo, um controle negativo e a última para o controle branco.

O volume final da reação de PCR foi de 25µl, sendo 22µl da mistura de reação e 3µl do DNA. Concluída a fase de amplificação, as amostras



foram aplicadas em gel de agarose 1,2% submetendo o DNA a uma tensão elétrica (eletroforese) de 120V por 1 hora. Esse gel foi corado com brometo de etídio para permitir sua visualização sobre luz ultravioleta e posterior análise do DNA amplificado.

**Tabela 1.** Volume de reagentes utilizados e sua concentração final na reação para identificação das amostras positivas.

Componentes	Volume ( $\mu\text{L}$ )	Concentração Final
Tampão de reação 10X	2,5	1X
MgCl <sub>2</sub> , 50mM	1,5	3 mM
dNTP, 2mM	2,0	0,16 mM
Primer Forward <sup>1</sup> 5 $\mu\text{M}$	1,0	0,2 $\mu\text{M}$
Primer Reverse <sup>2</sup> 5 $\mu\text{M}$	1,0	0,2 $\mu\text{M}$
Taq Polimerase, 5U/ $\mu\text{L}$	0,2	0,04 U/ $\mu\text{L}$
DNA (50-70ng/ $\mu\text{L}$ )	3,0	6 - 8,4 ng/ $\mu\text{L}$
Água destilada e autoclavada	13,8	

<sup>1</sup>Primer Forward: AAGAAGAAAATCTTCGCAACAT

<sup>2</sup>Primer Reverse: AATGAACATGGATGAGTTGTTA

**Tabela 2.** Condições do programa utilizado no termociclador para amplificar as reações de PCR.

Etapa	Temperatura	Tempo
Pré-ciclo	95°C	5 minutos
	95°C	30 segundos
Ciclos (35X)	55°C	30 segundos
	72°C	30 segundos
Ciclo final	72°C	7 minutos
	4°C	$\infty$

## Resultados e Discussão

O protocolo executado permitiu a identificação de 48 sementes positivas, confirmadas nas duas repetições, que pode ser visualizado com a banda de 639 pb no gel de agarose.



**Figura 1.** Eletroforese em gel de agarose 1,2% identificando as sementes positivas. Controle positivo (plasmídeo ArahB), controle negativo (DNA não transformado BR16) e branco (água). Leader 1kb Plus.

## Conclusões

O protocolo de extração utilizado e a técnica de PCR foram eficientes na identificação de sementes geneticamente modificadas positivas.

## Referências

MILLACH, S.C.K. **Marcadores moleculares em plantas**. Porto Alegre: S.C.K. Millach, 1998. 141p.

MITTON, J.B.; LINHART, Y.B.; STURGEON, K.B.; HAMRICK, J.L. Allozyme polymorphism detected in mature needle tissue of Ponderosa pine. **Journal of Heredity**, v.70, n.2, p.86-89, 1979.

ROMANO, E.; BRASILEIRO, A.C.M. Extração de DNA de plantas. **Biotecnologia**, v.2, n.9, p.40-43, 1999.

SAIKI, R.K., SCHARF, S., FALOONA, F., MULLIS, K.R., HORN, G.T., ERLICH, H.A.; ARNHEIM, N. Enzymatic amplification of B-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. **Science**, 230:1350-1354, 1985.

# Avaliação agronômica de genótipos de soja para o uso eficiente de potássio

---

*SANTOS, R.H.D.P.<sup>1</sup>; RIBEIRO, J.O.<sup>1</sup>; MOREIRA A.<sup>2</sup>;  
MORAES, L.A.C.<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Embrapa Soja | regina\_haas@yahoo.com.br*

## Introdução

A soja (*Glycine max* L.) é uma leguminosa importante em todo o mundo. Assim, a melhoria no rendimento desta leguminosa é um aspecto importante para obtenção do máximo potencial econômico. Aliado a isso, o crescimento e o desenvolvimento das plantas dependem do genótipo e de fatores ambientais. Fatores ambientais que influenciam o crescimento das plantas são a temperatura, precipitação, radiação solar, tipo de solo e sua fertilidade. Cada espécie de planta tem alguns requisitos para rendimentos máximo de produção. Para atingirem os mais altos rendimentos potenciais, as espécie cultivadas devem estar em um ambiente que atenda a esses requisitos. Nas condições dos trópicos com solos intemperizados, a fertilidade do solo é um dos fatores que afeta o rendimento das culturas cultivadas em solos brasileiros.

As avaliações dos genótipos em diferente ambientes podem fornecer informações valiosas sobre o desempenho e a estabilidade, permitindo a escolha de genótipos mais eficientes na utilização de potássio (K) do solo. O K desempenha papel importante nos processos fisiológicos e bioquímicos de plantas, ajudando na regulação osmótica e iônica e como um cofator ou ativador de enzimas do metabolismo de carboidratos e proteínas. Assim, o fornecimento desse elemento em quantida-

des adequadas é essencial para manter a fertilidade do solo em níveis tidos adequados. O uso de genótipos eficiente em K, aliado ao uso de fertilizantes potássicos é uma estratégia importante por melhorar o rendimento das culturas em solos deficientes do nutriente. Essa estratégia não só pode aumentar a produção, mas também a reduzir o custo de produção. Os objetivos deste estudo foi avaliar o desempenho de produção, estado nutricional e a eficiência de onze genótipos de soja em níveis considerados baixo e alto de K.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação, sendo avaliados 11 genótipos de soja com diferentes acessos. O solo utilizado foi o Neossolo Quartzarênico distrófico de textura arenosa (86 g kg<sup>-1</sup> de argila e 870 g kg<sup>-1</sup> de areia) coletado no Município de Três Lagoas, MS (20°45'04" LS e 51°40'42" LW), na profundidade de 0-20 cm, com os seguintes atributos químicos: pH (CaCl<sub>2</sub> 0,1 mol L<sup>-1</sup>) = 4,4, matéria orgânica do solo - MOS = 12,3 g kg<sup>-1</sup>, P (extrator Mehlich 1) = 3,0 mg kg<sup>-1</sup>, P (extrator resina) = 5,0 mg kg<sup>-1</sup>, potássio - K = 0,1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Ca = 0,1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Mg = 0,3 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Al = 0,3 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, H+Al = 3,1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, S-SO<sub>4</sub><sup>-</sup> = 6,0 mg kg<sup>-1</sup>, CTC = 3,6 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, V = 6,0%, B = 0,18 mg kg<sup>-1</sup>, Cu = 0,5 mg kg<sup>-1</sup>, Fe = 73,0 mg kg<sup>-1</sup>, Mn = 18,4 mg kg<sup>-1</sup>, Zn = 0,4 mg kg<sup>-1</sup>. Os níveis de K (fonte KCl – 60% de K<sub>2</sub>O) usados foram 50 mg kg<sup>-1</sup> e 200 mg kg<sup>-1</sup>. Foram avaliados onze genótipos de diferentes origens e características: BMX Potência RR, BMX Magna RR, NA 5929 RR, FT Campo Mourão RR, TMG 1067 RR, TMG 1066 RR, VMAX RR, BRS 232, BRS 294 RR, BRS 295 RR e BRS 284. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo os níveis de K as parcelas principais, enquanto os onze genótipos as subparcelas. NA condução do experimento, a quantidade de água dos vasos foi mantida a 70% do valor total de poros (VTP).

Após a germinação, cinco plantas uniformes foram mantidas em cada vaso. Durante o ciclo da cultura as folhas senescente foram colhidas. No final do ciclo, as vagens e as sementes foram pesadas

e juntadas com a matéria seca da parte aérea (folha + ramos). Os materiais das plantas foram colocados em sacos de papel e secos em estufa com ventilação forçada a 70°C, até obtenção do peso constante para determinação da matéria seca da parte aérea (MSPA) das plantas. Posteriormente, foram quantificados os índices de colheita de sementes, peso de 100 sementes e de acordo com Fageria (2011), as eficiências agrônômica, fisiológica, recuperação, uso e eficiência de K.

Os dados de índice de eficiência de K, eficiências agrônômicas, fisiológicas, recuperação, utilização e de uso de K foram submetidos a análise de variância (ANOVA), teste F, para avaliar efeitos de tratamento (genótipos), as médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados de índice de colheita para produção de grãos, matéria seca total (MST) e peso de 100 sementes são mostrados na Tabela 1. Verificou-se, nas condições de baixa disponibilidade de K disponível no solo, que para a produção de grãos, os genótipos de soja NA 5929 RR, VMAX RR, BRS 232 e BMX Magna RR apresentaram os melhores índices, com valores acima de 1,0, enquanto o genótipo FT Campo Mourão RR, foi o único que apresentou baixo índice, com valor inferior a 0,5. No caso do peso de 100 sementes e MSPA, nenhum genótipo teve valores inferiores a 0,5. Esses resultados indicam que essas plantas apresentam, mesmo em solos com baixo teor de K disponível, bom potencial genotípico, com boa qualidade de grãos e potencial de produção de massa seca como cobertura morta para os plantios subsequentes.

Semelhante ao índice de colheita para a produção de grãos, o genótipo NA 5929 apresentou as menores eficiências agrônômica e fisiológica e o maior índice de eficiência de K (Tabela 2), com boa produtividade, mesmo em solos com baixo teor de K disponível no solo, enquanto os genótipos FT Campo Mourão RR, TMG 1067 RR, BRS 232 e BMX Potencia RR tiveram os maiores índices de eficiência agrônômica e de

utilização (Tabela 2), mostrando com isso, que esses materiais necessitam de maiores quantidades de K durante o ciclo de crescimento para que esses possam expressar todo o seu potencial produtivo.

Como observado nas últimas safras, onde sintomas de deficiência de K em plantios de soja foram recorrentes, esses resultados demonstram que o conhecimento de todo manejo adotado no cultivo, inclusive com a escolha da cultivar adequada para cada condição edafoclimática pode minimizar esse problema de deficiência do nutriente nos plantios subsequentes.

**Tabela 1.** Índice de colheita para produção de grãos por vaso, matéria seca total da parte aérea da planta (MSPA) e peso de 100 sementes dos onze genótipos de soja.

Genótipos	Produção de Grãos	Matéria seca total	Peso de 100 sementes
FT Campo Mourão RR	0,49	0,79	1,02
TMG 1066 RR	0,80	0,86	0,80
BRS 295 RR	0,82	1,24	0,57
NA 5929 RR	1,27	0,86	1,08
TMG 1067 RR	0,86	1,08	1,10
VMAX RR	1,15	1,16	0,85
BRS 294 RR	0,94	0,63	1,23
BMX Magna RR	1,24	1,15	0,75
BRS 284	0,95	0,76	0,88
BRS 232	1,02	1,06	1,05
BMX Potência RR	0,79	1,17	1,54

Baixa eficiência: > 0,5, Média eficiência: 0,5-1,0 e eficiente: > 1,0

**Tabela 2.** Índice de eficiência de K e eficiências agrônômicas, fisiológicas, recuperação, utilização e de uso de K.

Genótipos	Eficiência				Uso de K na PA	Índice Eficiência de K
	Agrônômica	Fisiológica	Recuperação	Utilização		
	g g <sup>-1</sup>	g mg <sup>-1</sup>	%	g mg <sup>-1</sup>	g g <sup>-1</sup>	
FT Campo Mourão	101,2a	0,050a	2,018a	0,101a	55,979b	0,536d
TMG 1066 RR	80,8b	0,058a	1,539b	0,081b	59,908a	0,852c
BRS 295 RR	57,3c	0,032c	1,745b	0,057c	53,296c	0,824c
NA 5929 RR	34,7d	0,024d	1,467b	0,035d	54,467c	1,363a
TMG 1067 RR	92,3a	0,058a	1,663b	0,092a	60,843a	0,912b
VMAX RR	68,2c	0,035c	1,888b	0,068c	57,330b	1,234a
BRS 294 RR	50,5c	0,041b	1,208b	0,051c	55,434b	1,003b
BMX Magna RR	52,5c	0,035c	1,464b	0,053c	56,168b	1,329a
BRS 284	53,3c	0,039b	1,365b	0,053c	57,301b	1,028b
BRS 232	114,8a	0,050a	2,258a	0,115a	59,669a	1,097b
BMX Potência RR	99,8a	0,049a	2,033a	0,100a	59,606a	0,857c

\*Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

## Conclusão

A escolha da cultivar para o plantio, em função das eficiências agrônômica e de uso de potássio é de grande importância para obtenção do máximo potencial de produtividade da soja.

## Referências

- FAGERIA, N. K. **The use of nutrients in crop plants**. Boca Raton: CRC Press. 2009. 450p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 2006. 631p.



# Aplicação da análise descritiva e espacial em dados de capacidade de troca de cátions

---

SIBALDELLI, R. N. R.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, M. C. N. de<sup>2</sup>,  
CAPECHE, C. L.<sup>3</sup>, DA SILVA, E. F.<sup>3</sup>, HISSA, H. R.<sup>3</sup>,  
MACEDO, J. R.<sup>3</sup> | <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina (UEL);  
<sup>2</sup>Embrapa Soja; <sup>3</sup>Embrapa Solos | rubson@cnpso.embrapa.br

## Introdução

Os diagnósticos exploratórios são extremamente importantes em dados de pesquisa, nas diferentes áreas do conhecimento, sempre que se deseja fazer inferência estatística. Na inferência, pode-se realizar a análise de variância (ANOVA), utilização de hipóteses estatísticas e a comprovação das mesmas, teste de comparação múltipla de médias sempre atendendo todos os pressupostos da ANOVA e, em caso contrário, utilizando transformação de dados para atender esses pré-requisitos (OLIVEIRA, 1998).

Os dados deste trabalho referem-se à capacidade de troca de cátions (CTC  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), com a realização de análise descritiva e exploratória espacial, por meio de um diagnóstico exploratório com *box-plot*, histogramas, estatística descritiva, gráficos de controle de qualidade e de probabilidade normal, além de testes de correlação espacial. Tal diagnóstico detectará a presença de *outliers* de forma que todos os métodos estatísticos sejam aplicados com fidedignidade e precisão.

Objetivou-se analisar e interpretar os dados para avaliar a magnitude da variabilidade e uma posterior aplicação do método geoestatístico nos dados da CTC.

## Material e Métodos

Os dados utilizados nesta pesquisa são procedentes de um levantamento realizado ao Norte do estado do Rio de Janeiro, à margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, no município de Campos dos Goytacazes (Capeche et al., 1997), com as coordenadas geográficas  $21^{\circ}44'47''\text{S}$  e  $41^{\circ}18'24''\text{O}$ . A amostragem do solo foi realizada com trado holandês, em uma malha regular, distando 900 metros para cada coordenada geográfica: norte e leste. Esta malha foi espaçada de 50 metros, totalizando 273 amostras. A variável agrônômica estudada foi a CTC ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), na camada de 0-20 cm de profundidade. Foi realizada análise exploratória descritiva e espacial, por meio das estatísticas como: os coeficientes de assimetria e curtose, o teste de normalidade de Shapiro & Wilk, teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, o gráfico da probabilidade normal, o de *box-plot*, o histograma de frequências, a média, a mediana, a moda, gráfico de correlação entre as coordenadas e a CTC, e os gráficos de controle de qualidade. Para a execução deste trabalho, foi utilizado o programa estatístico StatSoft, Inc. (STATSOFT, 1995).

## Resultados e Discussão

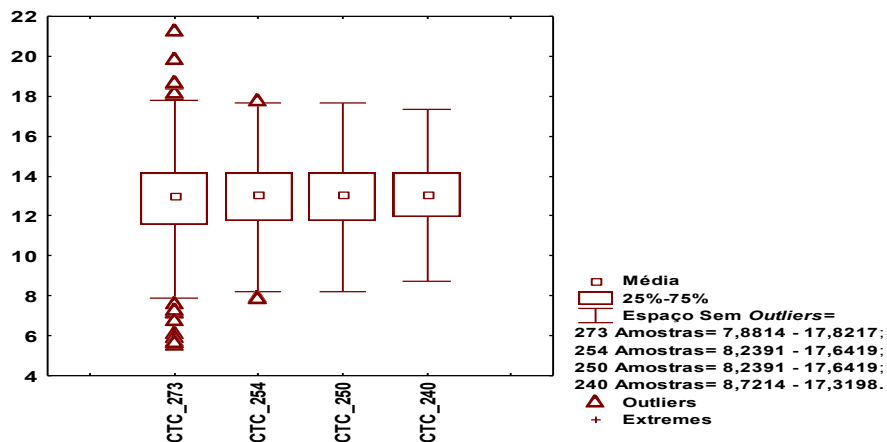
A CTC ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), apresenta valores próximos para a média e a mediana na presença e ausência de *outliers*, bem como valores de assimetria e curtose próximos a zero, sendo os valores do conjunto de dados com 240 amostras sem *outliers* (Tabela1).

A presença de *outliers* nos dados remete a resultados indesejáveis e, além disso, não atende as pressuposições da ANOVA (Sibaldelli, 2005). Embora a análise de *box-plot* (Figura 1) indique que no conjunto de dados com 250 amostras não existem *outliers*, isto não foi confirmado pelo teste de normalidade (Tabela 2 e Figura 2). Optou-se então pelo uso dos gráficos de controle (Figura 3), por este possuir maior rigor que o *box-plot*, onde verificou-se a necessidade de se retirar mais amostras resultando em um conjunto de dados com 240 observações.

**Tabela 1.** Resultados das estatísticas descritivas para a variável CTC ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), 0-20cm do solo com e sem *outliers*.

Estatísticas	Com <i>Outliers</i>		Sem <i>Outliers</i>	
Nº Amostras	273	254	250	240
Média	12,86	12,98	13,02	13,10
Mediana	12,57	13,06	13,07	13,08
Moda	Múltipla	Múltipla	Múltipla	Múltipla
Mínimo	5,55	7,88	8,24	8,72
Máximo	21,30	17,82	17,64	17,32
Variância	6,64	4,19	3,85	3,14
CA	-0,24	-0,14	-0,09	0,06
CC	0,81	0,10	0,03	-0,13
Desvio Padrão	2,58	2,05	1,96	1,77
CV (%)	20,06	15,79	15,05	13,51

CA = Coeficiente de Assimetria; CC = Coeficiente de Curtose; CV = Coeficiente de Variação.



**Figura 1.** *Box-plot* para a variável CTC ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), a 0-20 cm do solo, na presença de *outliers*, com 273 e 254 amostras, na ausência de *outliers*, com 250 e 240 amostras.

**Tabela 2.** Resultados dos testes de aderência para a variável CTC ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), 0-20cm do solo com e sem *outliers*.

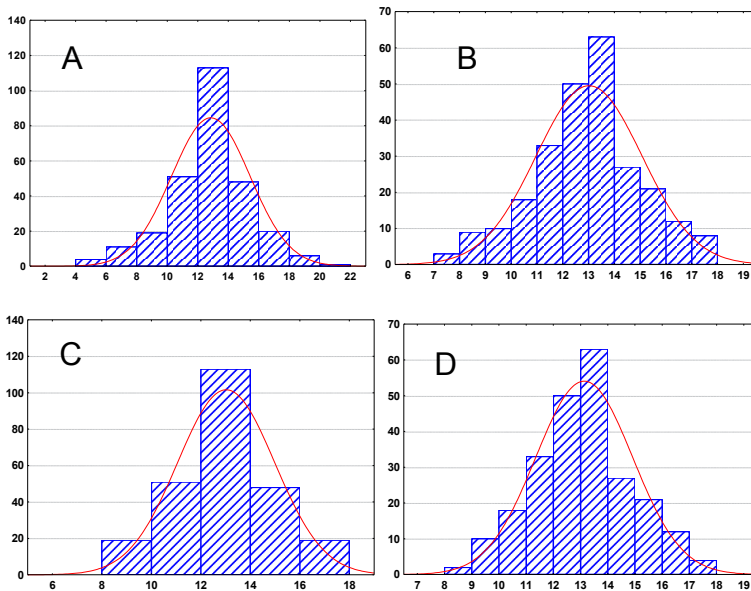
Estatísticas	Com <i>Outliers</i>						Sem <i>Outliers</i>	
	273 amostras		254 amostras		250 amostras		240 amostras	
	VT	Prob	VT	Prob	VT	Prob	VT	Prob
KS	d=0,0704	p<0,15000	d=0,0552	p>.20	d=0,0504	p>.20	d=0,0507	n.s.
SW	W=0,9782	p=0,00035	W=0,9868	p=0,0192	W=0,9883	p=0,040	W=0,9916	p=0,187

KS = Kolmogorov-Smirnov;

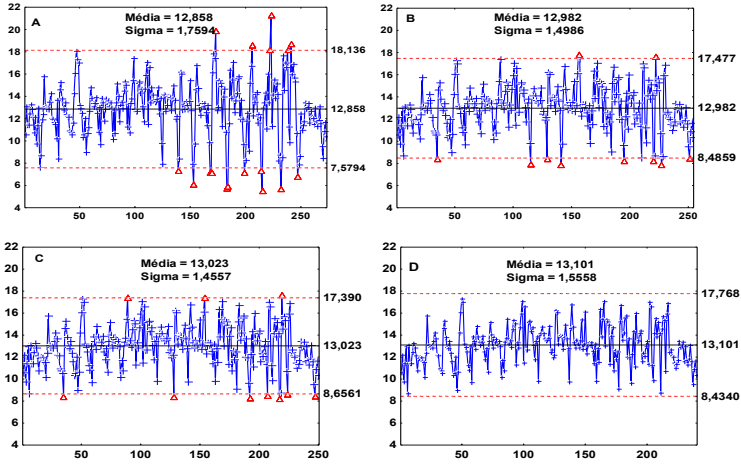
SW = Shapiro-Wilk;

VT = Valor do Teste;

Prob = Probabilidade

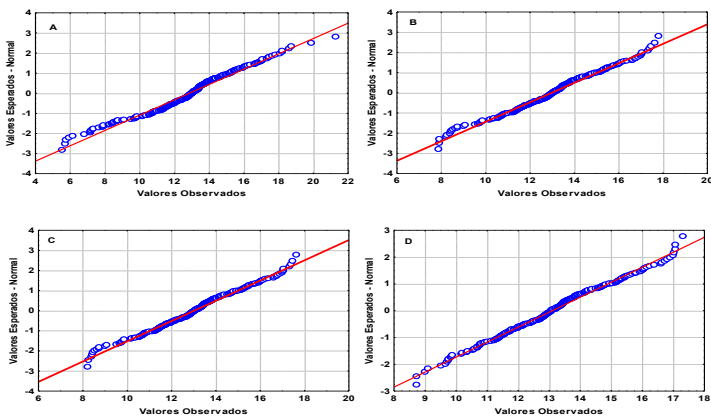


**Figura 2.** Distribuição de frequência sob a Curva Normal para a variável CTC ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), a 0-20 cm. do solo, na presença de *outliers*, com 273 (a), 254 (b) e 250 amostras (c), sem a presença de *outliers* com 240 amostras (d).



**Figura 3.** Gráfico de controle, com intervalo de segurança de  $3\sigma$ , para a variável CTC ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), a 0-20 cm do solo, com 273 (a), 254 (b) e 250 (c) amostras na presença de *outliers* e com 240 amostras (d), sem a presença de *outliers*.

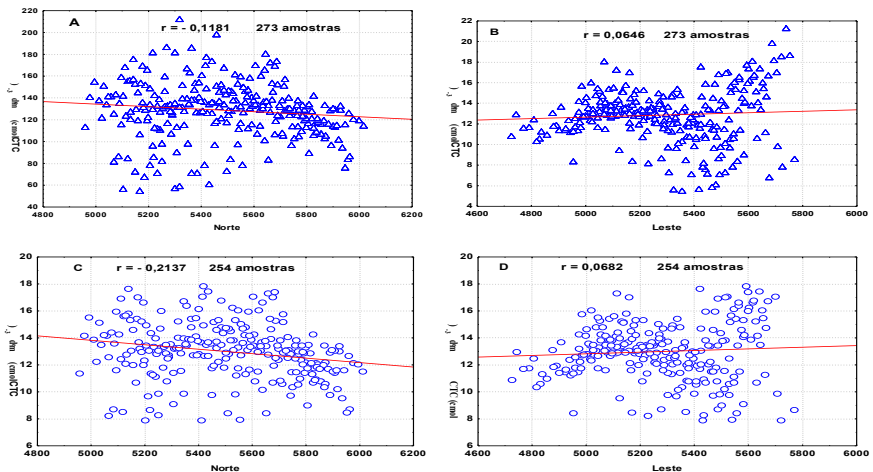
Os valores da probabilidade normal (Figura 4) também mostram o ajuste a normal, inicialmente (Figura 4-A, B e C) observou-se, na presença de *outliers*, uma dispersão maior dos dados em relação à reta de probabilidade e no agrupamento com 240 amostras (Figura 4-D) um bom ajuste dos dados a reta.



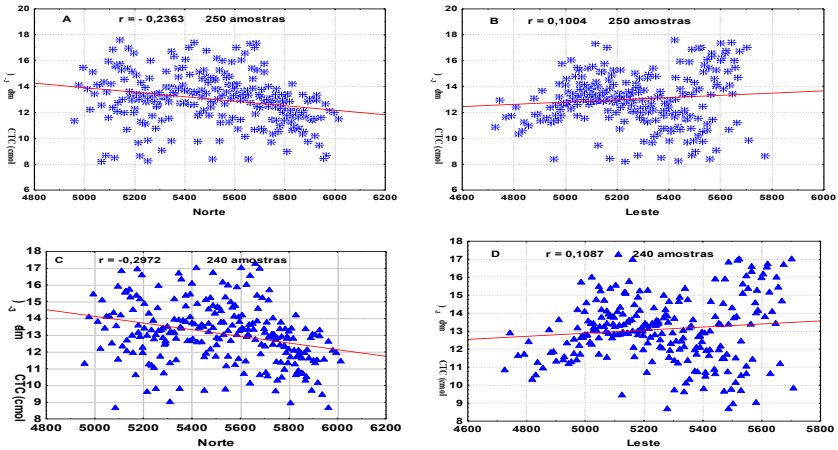
**Figura 4:** Gráfico da probabilidade normal para a variável CTC ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), na camada de 0-20 cm do solo, com 273 (a), 254 (b) e 250 (c) amostras na presença de *outliers* e com 240 amostras (d), sem a presença de *outliers*.

Nas Figuras 5 e 6, foi obtida baixa tendência linear negativa em relação à direção norte e uma baixa tendência positiva em relação à direção leste, para todos os conjuntos de dados, tanto com *outliers* com 273, 254, 250 amostras, bem como sem *outliers*, no agrupamento com 240 amostras.

Os valores da correlação linear indicam que, após a retirada de *outliers* do conjunto de dados, a inclinação da reta aumenta, tanto para valores negativos em relação à direção norte, quanto para valores positivos em relação à direção leste. Com 273 amostras e na direção norte, o valor de  $r = -0,1185$  enquanto que no conjunto com 240 amostras o valor de  $r = -0,2972$ . Já em relação a direção leste, no conjunto com 273 amostras o valor de  $r = 0,0646$ , enquanto para o conjunto com 240 amostras o valor de  $r = 0,1087$  (Figuras 5 e 6).



**Figura 5:** Gráfico de correlação para a posição geográfica Norte (a,c) e Leste (b,d), para a variável CTC (cmolc dm<sup>-3</sup>), na camada de 0-20 cm do solo, com 273 e 254 amostras.



**Figura 6:** Gráfico de correlação para a posição geográfica Norte (a,c) e Leste (b,d), para a variável CTC (cmolc dm<sup>-3</sup>), na camada de 0-20 cm do solo, com 250 e 240 amostras.

## Conclusões

Pôde-se concluir que: a) os dados são consistentes e robustos para o uso de ferramentas Geoestatísticas e b) o método da carta de controle de qualidade é eficiente para detectar *outliers* garantindo confiabilidade nos resultados.

## Referências

CAPECHE, C. L.; MACEDO, J. R.; MANZATTO, H. R. H; SILVA, E. F. Caracterização pedológica da fazenda Angra – PESAGRO/RIO – Estação experimental de Campos (RJ). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO. 26., 1997, Rio de Janeiro. **Informação de solos na verbalização do conhecimento sobre o uso das terras: anais**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, [1997]. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, M. C. N. de; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Diagnóstico Exploratório na Análise de Dados Entomológicos: Efeito do Diflubenzurom no Consumo Alimentar de *Anticarsia gemmatilis* (Hubner). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**. v. 27, n. 4. p. 627-637, dezembro 1998.

SIBALDELLI, R. N. R.; OLIVEIRA, M. C. N. de. A importância em detectar dados discrepantes em resultados de pesquisas com inoculantes da soja. In. REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 50.; SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 11., 2005, Londrina. [Anais...]. Londrina: UEL/Departamento de Estatística e Matemática Aplicada: IBS, 2005. 5p. 1 CD-ROM. Seção Trabalhos – Estatística Experimental.

STATSOFT, Inc. STATISTICA for windows (Computer program manual). Tulsa, Oklahoma, USA. 1995.



# Injúria causada por percevejos fitófagos na fase inicial de desenvolvimento de plantas de milho e trigo

---

CANTONE, W.<sup>1</sup>; PISOLATO, R.<sup>2</sup>; MARTINS, G.V.<sup>2</sup>; HUTH, C.<sup>3</sup>; CORRÊA-FERREIRA, B.S.<sup>4</sup>; ROGGIA, S.<sup>4</sup> |

<sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia, Bolsista CNPq/Brasil; <sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Maria; <sup>4</sup>Embrapa Soja.

## Introdução

Os percevejos estão entre as pragas mais importantes de sistemas agrícolas de produção de grãos, pois podem se adaptar a diferentes cultivos em sucessão. Altas densidades de percevejos no final do ciclo da soja coincidem com a fase de estabelecimento de culturas em sucessão, como milho safrinha e trigo. Foi realizado um experimento com objetivo de avaliar a injúria causada por *Euschistus heros* (F.) e *Dichelops melacanthus* (Dallas) na fase inicial do desenvolvimento de plantas de milho e trigo. *Dichelops melacanthus* é uma importante praga em trigo e milho (ÁVILA; PANIZZI, 1995; CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004). *Euschistus heros* não é considerada a praga mais importante nestas culturas, no entanto, devido às elevadas densidades populacionais destes, principalmente em milho safrinha semeado após a soja, existem dúvidas sobre seu potencial de dano e a necessidade de controle. Durante o inverno *E. heros* permanece em oligopausa (PANIZZI; NIVA, 1994) enquanto *D. melacanthus* permanece ativo, atacando principalmente o trigo (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

## Material e Métodos

Em casa-de-vegetação, foi estudada a injúria causada em plântulas de trigo e milho por diferentes populações de percevejos. Os tratamentos avaliados foram: 1) *E. heros* de Centenário do Sul, PR; 2) *E. heros* de

Londrina, PR; 3) *E. heros* de colônia de laboratório; 4) *D. melacanthus* de Londrina, PR; 5) testemunha sem insetos. Cada tratamento teve cinco repetições que consistiram em vasos com 20 plantas de trigo ou 6 plantas de milho, semeados em 18/07/2011. Os adultos de *E. heros* utilizados nas infestações dos tratamentos 1 e 2 foram coletados em campo a partir de dois sítios de hibernação (insetos em oligopausa). No tratamento 3 foram utilizados *E. heros* ativos de colônia de laboratório. O percevejo *D. melacanthus* foi obtido de infestação natural em lavouras de trigo. A coleta foi realizada em 20/07/2011 e no dia seguinte as plantas foram infestadas com três insetos/vaso, coincidindo com a data de emergência das plantas. Os insetos foram confinados em gaiola telada, instalada sobre o vaso. Adicionalmente cada vaso recebeu uma porção de palha seca de braquiária, como abrigo para os percevejos. O período de infestação foi de 11 dias, sendo as gaiolas vistoriadas diariamente para reposição dos insetos mortos. Em casa-de-vegetação, a temperatura média diária durante a infestação foi de 19°C, variando de 18 a 22°C, e de todo o período de estudo foi de 19°C, variando de 13 a 28°C.

As avaliações da injúria nas plantas foram realizadas aos 11 e 22 dias após a infestação (DAI). Aos 11 DAI foi avaliado o número de plantas de milho e trigo atacadas e foi atribuída uma nota de ataque. Plantas atacadas foram consideradas aquelas com o sinal de, no mínimo, uma picada de percevejo. Para milho foram atribuídas notas individualmente para cada planta do vaso e, para trigo, foi atribuída uma única nota para todo o vaso. Nesta primeira etapa as notas consistiram em uma escala de 1 a 5, sendo a nota 1 referente à ausência de ataque e 5 ao ataque máximo (planta com crescimento comprometido). Aos 22 DAI foi repetida a avaliação sobre as plantas de milho; e as plantas de trigo foram classificadas em três grupos: (1) com crescimento normal (altura equivalente ao da maioria (c.a. 90%) das plantas mais altas da testemunha), (2) intermediário (no mínimo a metade da altura da classe "normal") ou (3) reduzido (menos da metade da altura da classe "normal"). Os valores em percentuais foram transformados por arco seno de  $(x/100)^{0.5}$ . Os demais dados foram transformados por  $X^{0.5}$  para

atender aos pressupostos da análise da variância. Os dados foram, então, submetidos a análise de variância e comparados por Tukey ( $\alpha:5\%$ ).

## Resultados e Discussão

O ataque de percevejos nos primeiros 11 dias da emergência de plantas de trigo e milho causou injúrias e deformações nas plantas. A injúria apresentou intensidade variável de acordo, principalmente, com a espécie de percevejo, sendo *D. melacanthus* a espécie que causou ataque mais severo. A taxa de plantas de milho atacadas por percevejos variou de 79 a 100%, porém não diferiu estatisticamente entre as espécies e populações estudadas (Tabela 1).

O percevejo *D. melacanthus* apresentou as maiores notas de severidade de ataque, diferindo estatisticamente de todas as populações de *E. heros* aos 11 DAI. Já aos 22 DAI, apenas a severidade de ataque da população de *E. heros* de laboratório foi inferior estatisticamente a *D. melacanthus*.

**Tabela 1.** Injúria causada por percevejos em plântulas de milho.

Tratamento	Plantas atacadas (%)	Nota (11DAI) <sup>1</sup>	Nota (22 DAI)
Euschistus heros - Centenário	96,67 a <sup>2</sup>	2,00 b	2,48 ab
Euschistus heros - Londrina	91,00 a	1,91 b	2,51 ab
Euschistus heros - Colônia	79,33 a	2,05 b	1,79 bc
Dichelops melacanthus - Londrina	100,00 a	3,38 a	3,46 a
Testemunha sem percevejos	0,00 b	1,00 c	1,00 c
Coefficiente de variação (%)	20,47	5,81	16,07

<sup>1</sup> DAI: dias após a infestação; nota 1 – 0% de ataque, nota 2 – 25% de ataque, nota 3 – 50% de ataque, nota 4 – 75% de ataque, nota 5 – 100% de ataque (planta com crescimento comprometido).

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Dados percentuais transformados por arco seno de  $(x/100)^{0,5}$ , demais dados transformados por  $X^{0,5}$ .

A taxa de plantas de trigo atacadas foi significativamente superior para *D. melacanthus* (90%) em relação às populações de *E. heros*, para os quais variou de 19 a 49% de plantas atacadas (Tabela 2). Assim também, a severidade de ataque de *D. melacanthus* em trigo foi signi-

ficativamente superior a de *E. heros*, aos 11 DAI. A avaliação realizada aos 22 DAI mostra que mais de 85% das plantas de trigo tiveram seu desenvolvimento comprometido pelo ataque de *D. melacanthus*, e 41% das plantas apresentaram desenvolvimento reduzido (Tabela 3). Enquanto que para o ataque das diferentes populações de *E. heros* o número de plantas normais e com crescimento intermediário não diferiu da testemunha, sem percevejos, indicando que esta espécie é pouco daninha ao trigo.

Para o milho, não foram observadas diferenças estatísticas da severidade de ataque entre as diferentes populações de *E. heros*, mesmo comparando a população de laboratório, em plena atividade, com aquelas de campo, em oligopausa. Estes resultados estabelecem duas hipóteses, uma que o potencial de dano de *E. heros* em milho é baixo (comparando-se a *D. melacanthus*), uma vez que, mesmo uma população ativa (laboratório) não provocou injúria significativamente superior ao das populações em oligopausa; outra que mesmo em oligopausa os insetos picam as plantas e que estas picadas danificam os tecidos em formação. No entanto, em condições naturais os percevejos em oligopausa permanecem abrigados sob vegetação natural, e raramente são encontrados no interior da lavoura associados a cultivos agrícolas, como o milho ou trigo.

**Tabela 2.** Injúria causada por percevejos em plântulas de trigo.

Tratamento	Plantas atacadas (%)	Nota (11 DAI) <sup>1</sup>
<i>Euschistus heros</i> - Centenário	18,87 c <sup>2</sup>	2,00 b
<i>Euschistus heros</i> - Londrina	49,28 b	2,00 b
<i>Euschistus heros</i> - Colônia	20,54 c	2,00 b
<i>Dichelops melacanthus</i> - Londrina	89,55 a	4,20 a
Testemunha sem percevejos	0,00 d	1,00 c
Coeficiente de variação (%)	17,77	3,24

<sup>1</sup> DAI: dias após a infestação; nota 1 – 0% de plantas atacadas, nota 2 – 25% de plantas atacadas, nota 3 – 50% de plantas atacadas, nota 4 – 75% de plantas atacadas, nota 5 – 100% de plantas atacadas, com crescimento comprometido.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Dados percentuais transformados por arco seno de  $(x/100)^{0.5}$ , demais dados transformados por  $X^{0.5}$ .

**Tabela 3.** Efeito do ataque de percevejos sobre o crescimento de plantas de trigo.

Tratamento	Classes de crescimento de plantas (%) <sup>1</sup>		
	Normal	Intermediário	Reduzido
<i>Euschistus heros</i> - Centenário	68,53 a <sup>2</sup>	20,61 b	10,86 b
<i>Euschistus heros</i> - Londrina	85,06 a	14,94 b	0,00 c
<i>Euschistus heros</i> - Colônia	76,50 a	23,50 b	0,00 c
<i>Dichelops melacanthus</i> - Londrina	13,23 b	45,28 a	41,49 a
Testemunha sem percevejos	88,19 a	11,81 b	0,00 c
Coeficiente de variação (%)	17,81	20,10	69,34

<sup>1</sup> Avaliação realizada 22 dias após o início da infestação e emergência das plantas.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Dados percentuais transformados por arco seno de  $(x/100)^{0,5}$ .

Estudos complementares realizados em laboratório sobre estas populações de *E. heros* indicaram que 100% dos insetos de campo estavam em oligopausa, porém a 25°C realizaram picadas em vagens de feijão, que atingiram, na sua maioria apenas a casca da vagem, não chegando ao grão, diferentemente do que ocorreu para a população de laboratório. Isso indica que os insetos em oligopausa podem picar a vegetação e suspeita-se que o façam como forma de obtenção de água.

Apesar de ter ocorrido ataque de *E. heros* nas plantas de trigo e milho, e este ter causado injúrias nas plantas, não é possível afirmar que o ataque desta praga resulta em perdas de rendimento. Roza-Gomes (2010) observou que o ataque de *E. heros* na fase inicial de desenvolvimento de plantas de milho (V1-V3), por 14 dias, com 1 adulto/planta, não reduziu significativamente o número de folhas, porte e massa seca da planta, avaliados aos 30 dias. Ao passo que, nas mesmas condições, *D. melacanthus* reduziu significativamente estes parâmetros e em campo afetou negativamente alguns parâmetros de produtividade.

## Conclusões

O ataque de *D. melacanthus* a plântulas de milho e trigo produz injúrias mais severas em relação ao ataque de *E. heros*. Populações de *E. heros* em oligopausa e ativa causam níveis de injúria semelhante entre si.

## Referências

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.1, p.193-194, 1995.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, p.487-492, 2004.

PANIZZI, A.R.; NIVA, C.C. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.3, p.509-511, 1994.

ROZA-GOMES, M.F. **Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho**. 2010, 93f. Tese (Doutorado em Agronomia), UPF, Passo Fundo, 2010.

# Ranqueamento de populações de soja quanto à resistência a *Phakopsora pachyrhizi*

---

CAMOLESE, A.C.<sup>1</sup>; BOTELHO, L.<sup>1</sup>; PINHEIRO, M.<sup>1</sup>; FRAGA, T.R.<sup>1</sup>; MAIA, M.S.<sup>1</sup>; RINCÃO, M.P.<sup>2</sup>; ABDELNOOR, R.V.<sup>3</sup> | <sup>1</sup> Universidade Estadual do Norte do Paraná; <sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina; <sup>3</sup> Embrapa Soja.

## Introdução

A ferrugem asiática da soja (FAS), causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. é uma importante ameaça à produtividade e à competitividade da soja nacional. A doença já foi encontrada praticamente em todas as regiões produtoras de soja no mundo, podendo causar perdas de até 80% da produção. No Brasil, essa doença é responsável por cerca de 5% do custo fixo de produção de soja, como resultado das aplicações preventivas de fungicidas. Apesar do controle químico ser amplamente usado como principal método de manejo, as perdas não são totalmente evitadas.

Seis genes de resistência à FAS dominantes e independentes foram identificados e denominados *Rpp1* a *Rpp6*. Também foram descritos genes distribuídos próximos aos previamente descritos, porém não alélicos a esses. São eles um loco na PI 594538A (próximo ao *Rpp1*, denominado *Rpp1b*) e um loco na PI 506764 (Hyuuga, próximo ao *Rpp5*). Além desses, foram descritos dois alelos recessivos no loco *Rpp2*, um alelo recessivo no loco *Rpp5*, e outros alelos dominantes nos locos *Rpp1* e *Rpp1b* (revisado em Li et al., 2012). Para todos esses genes se conhece a localização cromossômica aproximada e marcadores moleculares associados. As reações tipicamente associadas aos genes *Rpp* são lesões de coloração marrom-avermelhada, indicando

resposta de hipersensibilidade, ou, em poucos casos, a ausência de lesões, caracterizando imunidade.

O processo de acúmulo de diferentes genes de resistência em uma linhagem é conhecido como piramidação. A piramidação pode resultar em resistência mais estável, capaz de contornar a falha histórica de muitos mecanismos de resistência monogênica em plantas, especialmente aqueles envolvidos na resposta de hipersensibilidade (Niks; Rubiales, 2002). No programa de melhoramento da Embrapa Soja foram realizados vários cruzamentos envolvendo genes de resistência à FAS, visando a piramidar diferentes combinações desses genes num único material. O objetivo deste trabalho é avaliar fenotipicamente a reação de populações segregantes derivadas destes cruzamentos, visando a determinar quais materiais são promissores para o desenvolvimento de cultivares resistentes à FAS no Brasil.

## Material e Métodos

Realizou-se cruzamentos com múltiplos parentais na safra 2009/2010 (Tabela 1). Foram cruzados genótipos do programa de melhoramento da Embrapa Soja, adaptados às condições de cultivo brasileiras, os quais haviam sido em alguma geração, cruzados com as fontes de resistência e vinham sendo selecionados fenotipicamente para a resistência à ferrugem através de avaliação qualitativa de sintomas característicos. Tais cruzamentos resultaram em oito combinações dois a dois de seis genes de resistência à FAS conhecidos.

As  $F_1$  resultantes dos cruzamentos, di-híbridas, foram desenvolvidas em casa de vegetação e conduzidas à geração  $F_2$  no inverno de 2010. Na safra 2010/2011, parte das populações  $F_2$  foi plantada, selecionada quanto à resistência à ferrugem e os indivíduos selecionados, avançados à geração  $F_3$ , enriquecendo tais populações em proporção de homocigotos portadores dos alelos de resistência à ferrugem. As populações  $F_3$  foram conduzidas de abril a julho de 2011 à geração  $F_4$ , de agosto a novembro de 2011 à geração  $F_5$ , e em dezembro de 2011 estas últimas foram semeadas, em três baterias de plantas com espaço de tempo de duas semanas cada, para facilitar os cruzamentos que



viriam a seguir. Tais populações foram novamente enriquecidas com os alelos de resistência por meio da seleção baseada em avaliações fenotípicas. Os critérios para as avaliações e a determinação do grau de resistência seguiram o descrito por Yamanaka et al. (2011), considerando que foram avaliados de maneira quantitativa e sua relevância dada pela ordem seguinte: nível de esporulação (Sporulation level – SL) e número de urédias por lesão (Number of uredinia per lesion – NoU). Foi coletado um trifólio por planta de todas as plantas de todas as populações e mantido em freezer -80°C até a completa avaliação das populações em microscópio estereoscópico e avaliado quinze lesões por trifólio.

Concomitante às avaliações do material adaptado, ocorreu a análise das fontes de resistência (Tabela 1) a fim de utilizá-las como testemunhas. Isto se deu seguindo os parâmetros de avaliação anteriormente citados.

O inóculo de *P. pachyrhizi* utilizado foi originalmente obtido de campos experimentais no Mato Grosso, desenvolvido nos anos subsequentes em diferentes genótipos de soja, sendo hoje uma população composta por mistura de raças fisiológicas do patógeno. Inóculo de origem semelhante foi utilizado por Yamanaka et al. (2010) na avaliação de diversos genótipos de soja (população BRP-2), tendo apresentado maior agressividade em comparação com outros inóculos (BRP-1 e JRP).

## Resultados e Discussão

Dos critérios descritos por Yamanaka et al. (2011) para as avaliações, nível de esporulação (SL) e número de urédias por lesão (NoU) mostraram-se suficientes para a determinação da característica da planta neste trabalho. O critério NoU exerceu influência secundária sendo usado na complementação da caracterização da planta.

Com base nas avaliações fenotípicas foi possível estimar a contribuição de cada combinação de genes *Rpp* para a resistência à FAS (Tabela 1) quando acumulados no germoplasma brasileiro e confrontados com inóculo brasileiro. Houve a realização de cruzamentos entre os materiais, objetivando à produção de linhagens com três ou quatro genes diferentes acumulados.

O bom desempenho dos materiais CF10-01 e CF10-02 pode ser em decorrência da fonte Hyuuga ser uma pirâmide natural, tendo alelos de resistência nos locos *Rpp3* e *Rpp5*. Assim, o material CF10-01 tem potencialmente três genes de resistência segregando, enquanto o material CF10-02 deve apresentar maior frequência de genótipos homozigotos positivos para o *Rpp5*.

O bom desempenho do material CF10-03 em relação ao material CF10-08, ambos com forte participação do background genético da Sambaíba e tendo a G10428 como uma das fontes de resistência, deve ser por causa da contribuição do gene derivado da PI 587880A, que no trabalho de Yamanaka et al. (2010) apresentou-se como suscetível a dois tipos de inóculos brasileiros, mas imune ao inóculo japonês. Esse fato demonstra que a escolha de um gene a ser introduzido no programa de melhoramento não deve se basear simplesmente em seu comportamento isolado no genótipo que o porta, pois quando introduzido em outros materiais pode haver interação mais ou menos favorável. Essa também deve ser uma das causas do desempenho contrastante dos materiais CF10-01, CF10-04 e CF10-07, todos segregantes para o gene *Rpp2*. As contribuições dos genes *Rpp1b*, derivado da PI 594538A, e *Rpp1*, derivado da PI 561356 para a resistência do germoplasma brasileiro confrontado com inóculo brasileiro, foram as menores entre os seis genes testados. O alelo de resistência que apresentou a maior contribuição foi o *Rpp3/5* derivado da fonte Hyuuga, em segundo lugar o *Rpp5* derivado da fonte Shiranui, seguido do *Rpp2* derivado da fonte PI 197182. Lemos et al. (2011) relataram o acúmulo dos locos *Rpp2*, *Rpp4* e *Rpp5* numa única linhagem mediante seleção assistida por marcadores SSR. De modo similar aos resultados aqui apresentados, no trabalho de Lemos et al. (2011) todos os três genes influenciaram os fenótipos de caracteres quantitativos que compõem a reação à ferrugem asiática, contudo, o *Rpp5* teve a maior contribuição, seguido do *Rpp2*, o qual foi considerado pelos autores estar sob forte influência do background genético.

Um resultado positivo quanto à classificação das populações, foi o fato de que elas superaram quase todas as fontes de resistência nos parâ-

metros analisados. Isto pode ser um indicativo do sucesso no acúmulo dos genes de resistência. No entanto tal inferência deve ser confirmada através da análise gênica desses materiais.

O baixo desempenho da PI 561356 e da população desenvolvida tendo ela como fonte de resistência (CF10-08), indica que o inóculo utilizado foi capaz de superar a resistência conferida pelo *Rpp* derivado deste genótipo.

**Tabela 1.** Classificação de resistência de materiais e índices médios obtidos para os parâmetros nível de esporulação (SL) e número de urédias por lesão (NoU), estimados conforme Yamanaka et al. (2010, 2011). Foram avaliados os indivíduos que apresentaram de 10 a 15 lesões de ferrugem no 2º ou 3º trifólio.

Material	Parental recorrente de maior contribuição		Genes de resistência combinados (Fontes de resistência) <sup>1</sup>		SL	NoU	Característica
SHIRANUI	-	-	<i>Rpp5</i>	-	0	0	Resistente
PI 587880A	-	-	<i>Rpp1</i>	-	0,91	1,55	Intermediário
HYUUGA	-	-	<i>Rpp3</i>	<i>Rpp5</i>	1,06	2,56	Intermediário
PI 594538A	-	-	<i>Rpp1b</i>	-	1,13	2,44	Intermediário
PI 459025A	-	-	<i>Rpp4</i>	-	1,48	3,15	Intermediário
PI 197182	-	-	<i>Rpp2</i>	-	1,78	2,16	Intermediário
PI 561356	-	-	<i>Rpp1</i>	-	2,2	6,87	Susceptível
CF10-01	BRS262	Invernada	<i>Rpp2</i> (PI 197182)	<i>Rpp3/5</i> (Hyuuga)	0,26	0,43	Resistente
CF10-02	Invernada	BRS232	<i>Rpp3/5</i> (Hyuuga)	<i>Rpp5</i> (Shiranui)	0,33	0,49	Resistente
CF10-03	Sambaiba	Sambaiba	<i>Rpp1</i> (PI 587880A)	<i>Rpp4</i> (G10428)	0,35	0,62	Resistente
CF10-04	BRS262	BRS232	<i>Rpp2</i> (PI 197182)	<i>Rpp5</i> (Shiranui)	0,45	0,74	Resistente
CF10-05	Invernada	BRSMG751SRR	<i>Rpp1b</i> (PI 594538A)	<i>Rpp3/5</i> (Hyuuga)	0,46	0,95	Resistente
CF10-06	BRS284	BRS232	<i>Rpp4</i> (PI 459025A)	<i>Rpp5</i> (Shiranui)	0,50	1,15	Resistente
CF10-07	BRSMG751SRR	BRS262	<i>Rpp1b</i> (PI 594538A)	<i>Rpp2</i> (PI 197182)	0,55	0,92	Resistente
CF10-08	Sambaiba	Sambaiba	<i>Rpp1</i> (PI 561356)	<i>Rpp4</i> (G10428)	1,15	2,03	Intermediário

<sup>1</sup> Referências: PI 594538A (Chakraborty et al., 2009); PI 561356 (Camargo, 2010); PI 587880A (Ray et al., 2011); PI 197182 (Laperuta et al., 2008); Hyuuga (PI 506764 - Monteros et al., 2007); PI 459025A (Embrapa, 2004); G 10428 (Embrapa, 2004); Shiranui (PI 200526 - Garcia et al., 2008).

## Conclusões

Apesar do efeito do germoplasma portador do gene de resistência sobre seu desempenho, nesse trabalho as diferentes combinações gênicas foram preponderantes na determinação do desempenho do material para resistência a FAS, ficando evidenciado que quase todos dos materiais adaptados mostram-se resistentes ao inóculo.

As fontes de resistência que mais contribuíram com o germoplasma brasileiro foram: Hyuuga, pois materiais que dela descendiam demonstraram menor índice SL, certamente em consequência ao fato da mesma possuir dois locos de resistência, acompanhada por Shiranui e a PI 197182. Assim, os genes derivados de tais fontes devem ser o foco da estratégia de melhoramento visando à piramidação dos genes.

Já as contribuições dos genes *Rpp1b*, derivado da PI 594538A, e *Rpp1*, derivado da PI 561356, para a resistência a FAS causada por um inóculo brasileiro foram as menores entre os seis genes testados. Esse fato pode indicar que o inóculo conseguiu quebrar a resistência do gene *Rpp1* proveniente dessas PIs.

Com base nesses resultados, plantas com melhor fenótipo de resistência foram selecionadas e cruzamentos entre elas foram realizados para produção de linhagens com três ou quatro genes diferentes acumulados. No entanto esses são dados preliminares e posteriormente serão analisados estatisticamente e a presença desses genes nos materiais segregantes será confirmada através de seleção assistida por marcadores moleculares.

## Referências

CAMARGO, P. O. **Estudo da herança de caracteres quali-quantitativos e mapeamento genético de alelos resistentes à ferrugem asiática da soja presentes nas PI 561356 e PI 594754.** Londrina, 2010. 80 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina

CHAKRABORTY, N.; CURLEY, J.; FREDERICK, R. D.; HYTEN, D. L.; NELSON, R. L.; HARTMAN, G. L.; DIERS, B. W. Mapping and confirmation of a new allele at *Rpp* 1 from soybean PI 594538A conferring RB lesion type resistance to soybean rust. **Crop Science**, Madison, v. 49, p. 783–790, 2009.

EMBRAPA, 2004. **Ferrugem asiática da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Documentos, 447. Londrina: Embrapa Soja. Dezembro, 2004. 36p.

GARCIA, A.; CALVO, E. S.; KIIHL, R. A. S.; HARADA, A.; HIROMOTO, D. M.; VIEIRA, L. G. E. Molecular mapping of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) resistance genes: Discovery of a novel locus and alleles. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.117, n. 4, 545-553, Ago 2008.

LAPERUTA, L. D. C.; ARIAS, C. A. A.; RIBEIRO, A. S.; RACHID, B. F.; PIEROZZI, P. H. B.; TOLEDO, J. F. F.; PÍPOLO, A. E.; CARNEIRO, G. E. S. 2008. New genes conferring resistance to Asian soybean rust: allelic testing for the *Rpp2* and *Rpp4* loci. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1741-1747, Dez. 2008

LEMONS, N.G.; BRACCINI, A. DE L. E; ABDELNOOR, R. V.; OLIVEIRA, M. C. N DE; SUENAGA, K.; YAMANAKA, N. Characterization of genes *Rpp2*, *Rpp4*, and *Rpp5* for resistance to soybean rust. **Euphytica**, Heidelberg, v. 182, n. 1, p. 53-64, Jun 2011.

LI, S.; SMITH, J. R.; RAY, J. D.; FREDERICK, R. D. Identification of a new soybean rust resistance gene in PI 567102B. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, online first, 28 de fevereiro de 2012. Disponível em: < <http://www.springerlink.com/content/0330681857h0q628/>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

MONTEROS, M. J.; MISSAOUI, A. M.; PHILLIPS, D. V.; WALKER, D. R.; BOERMA, H. R. Mapping and confirmation of the 'Hyyuga' red-brown lesion resistance gene for asian soybean rust. **Crop Science**,

Madison, v. 47, n. 2, p. 829-834, Mar-Apr 2007.

NIKS, R. E.; RUBIALES, D. Potentially durable resistance mechanisms in plants to specialized fungal pathogens. **Euphytica**, Wageningen, v. 124, n. 2, p. 201-216, Mar 2002.

RAY, J. D.; SMITH, J. R.; MOREL, E.; BOGADO, N.; WALKER, D. R. Genetic resistance to soybean rust in PI 567099A is at or near the *Rpp3* locus. **Journal of Crop Improvement**, v. 25, p.219–231, 2011.

YAMANAKA, N.; YAMAOKA, Y.; KATO, M.; LEMOS, N. G.; PAS-SIANOTTO, A. L. L.; SANTOS, J. V. M.; BENITEZ, E. R.; ABDELNOOR, R. V.; SOARES, R. M.; SUENAGA, K. Development of classification criteria for resistance to soybean rust and differences in virulence among Japanese and Brazilian rust populations. **Tropical Plant Pathology**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 153-162, May-June, 2010.

YAMANAKA, N. **Laboratory manual for the studies on soybean rust resistance**. Version 5. JIRCAS, Tsukuba, Oct. 2011, 28pp.

# Perdas de produtividade da soja em área infestada por nematóides das lesões radiculares em Vera, MT

---

*ANTONIO, S.F.<sup>1</sup>; MENDES, F.L.<sup>2</sup>; FRANCHINI, J.C.<sup>3</sup>; DEBIASI, H.<sup>3</sup>; DIAS, W.P.<sup>3</sup> | <sup>1</sup> Bolsista do CNPq-Brasil/Embrapa Soja/Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Bolsista do CNPq-Brasil/Embrapa Soja, Centro Universitário Filadélfia; <sup>3</sup>Embrapa Soja.*

## Introdução

O nematoide das lesões radiculares é um organismo de ocorrência natural nos solos da região dos Cerrados. Os danos causados por esse nematoide nas principais culturas econômicas têm aumentando nos últimos anos, particularmente na cultura da soja. Até o momento, não existem estimativas precisas sobre as perdas de produtividade potenciais causadas por esse nematoide.

Com o objetivo de estimar essas perdas na safra 2011/2012 foram determinadas a variabilidade espacial da produtividade da soja e da população do nematoide das lesões radiculares em área de produção comercial localizada no município de Vera, na região Médio-Norte do Mato Grosso.

## Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na Fazenda Dacar, localizada no Município de Vera, no Estado do Mato Grosso ( $12^{\circ}08'25,67''$  e  $55^{\circ}11'42,71''$ ), em área originalmente sob vegetação natural típica da região (vegetação de transição entre cerrado e floresta). O solo no local foi caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura arenosa (130, 20 e 850 g.ha<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente). A área foi aberta em 2004, sendo cultivada com arroz nos dois primeiros anos e com a

sucessão soja/milheto desde então. A soja tem recebido a aplicação média de  $80 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ . Cerca de 40% do fertilizante tem sido aplicado no sulco de semeadura e o restante a lanço, sendo o P em pré-semeadura e o K em pós-semeadura. A última calagem foi realizada em abril de 2010, utilizando calcário dolomítico (10% de MgO e 18% de CaO). O calcário foi aplicado em superfície utilizando taxa variável, com o valor médio aplicado equivalendo a  $600 \text{ kg ha}^{-1}$ . A grade amostral para elaboração dos mapas para aplicação de calcário foi de uma amostra a cada 5 ha. Em 15 de janeiro de 2012, quando a soja (cultivar M9144RR) se encontrava no estágio R3, foram coletadas 100 amostras de raízes da soja para a quantificação da população do nematoide das lesões radiculares seguindo uma grade amostral de 20 x 20 m. Em cada ponto, foi coletada uma amostra composta por 10 raízes de plantas tomadas ao redor do ponto. Em 15 de fevereiro, a produtividade da soja foi determinada nos mesmos pontos pela colheita de 4 linhas de 3 metros. A população foi estimada nas raízes por meio da extração e da contagem do nematoide segundo a metodologia descrita por Coolen e D'Herde (1972). As raízes foram pesadas e os valores expressos em número de indivíduos por grama de raiz.

A população do nematoide e a produtividade da soja foram submetidas à análise geoestatística (VIEIRA et al., 2002) e apresentaram baixa dependência espacial, no entanto foi possível seu mapeamento. Para análise dos dados a população do nematoide foi transformada pela aplicação do logaritmo natural, enquanto para a produtividade foram utilizados os dados originais.

## Resultados e Discussão

A população do nematoide e a produtividade da soja apresentaram baixa dependência espacial, 15% e 12% (ZIMBACK, 2011), respectivamente, caracterizada por maiores valores de efeito pepita em relação à variância estrutural. No entanto, ainda foi possível o ajuste dos semivariogramas, cujos parâmetros são apresentados na Tabela 1. Os parâmetros ajustados dos semivariogramas foram utilizados para a krigagem dos dados e elaboração dos mapas (Figura 1). A população do nematoide variou de 287 a 2067, com valor médio de 1006 indivíduos por



grama de raiz. A produtividade da soja variou de 30 a 58, com valor médio de 47 sacas  $ha^{-1}$ .

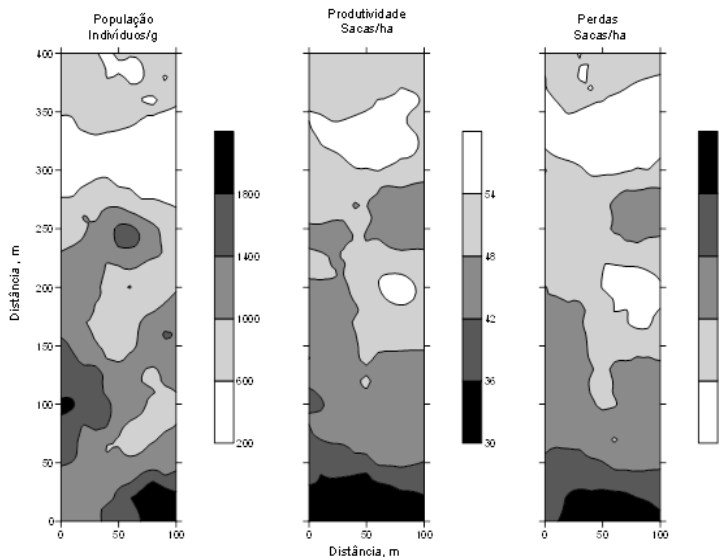
A partir dos dados krigados, foi estabelecido o coeficiente de correlação entre a população do nematoide e a produtividade da soja (Figura 2). O coeficiente de correlação obtido foi bastante elevado ( $r = 0,744$ ) considerando que a produtividade é um parâmetro influenciado por inúmeros outros fatores além da população do nematoide. Isso demonstra que a população do nematoide na área de estudo foi uma variável determinante para a produtividade da soja. A partir da equação ajustada depreende-se que a produtividade máxima de soja na ausência do nematoide (valor do intercepto no eixo y) seria de aproximadamente 59 sacas  $ha^{-1}$ . Outra informação importante extraída da equação ajustada é que a cada 82 nematóides por grama de raiz ocorreria a perda de 1 saca  $ha^{-1}$  na produtividade da soja.

Com base na produtividade máxima estimada pela equação, para a área de estudo, foi elaborado um mapa de perda de produtividade. Para isto, do valor máximo da produtividade estimada para a área foi subtraído o valor estimado por krigagem para cada ponto. O mapa de perdas variou de 1 a 29, com valor médio de 12 sacas  $ha^{-1}$  (Figura 1). Considerando que a produtividade máxima da área seria de 59 sacas  $ha^{-1}$  a perda de produtividade poderia ser estimada em 21%.

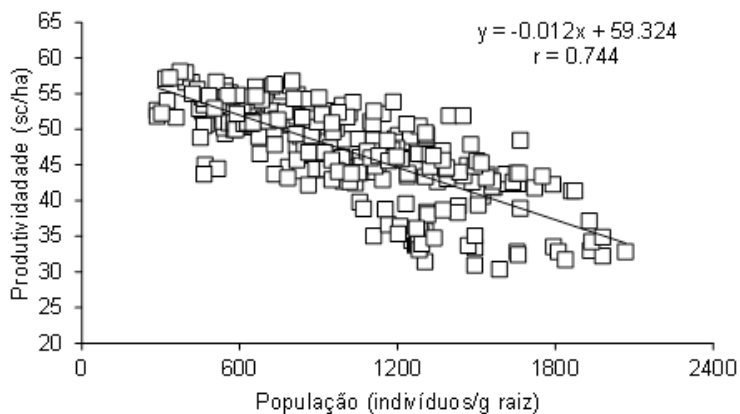
**Tabela 1.** Modelos ajustados ao semivariogramas da população do nematoide e da produtividade da soja.

	Modelo <sup>1</sup>	Parâmetros <sup>2</sup>			R <sup>2</sup>
		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	a	
População	GAU	0,600	0,104	50,00	0,46
Produtividade	ESF	79,40	10,96	86,22	0,61

<sup>1</sup>ESF (esférico); GAU (Gaussiano); <sup>2</sup>C<sub>0</sub> = efeito pepita; C<sub>1</sub> = variância estrutural; a = alcance.



**Figura 1.** Mapas krigados da população do nematoide nas raízes, produtividade e perdas estimadas de produtividade de soja na área de estudo.



**Figura 2.** Correlação linear entre os valores krigados da população do nematoide e da produtividade da soja.

## Conclusões

A produtividade da soja foi correlacionada com a população do nematoide nas raízes na área de estudo.

A cada 82 indivíduos por grama de raiz ocorre a redução de 1 saca ha<sup>-1</sup> na produtividade da soja.

A perda média de produtividade de soja estimada foi de 21%, na presença de nematóide.

## Referências

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodos from plant tissue**. Ghent, State Agricultural Research Center, 1972. 77p.

VIEIRA, S. R.; MILLETE, J.; TOPP, G. C.; REYNOLDS, W. D. Handbook for geostatística analysis of variability in soil and climate data. **Tópicos em Ciência do Solo**, v.2:p1-45, 2002.

ZIMBACK, C. R. L. **Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade do solo**. 2001.114 f. Tese (Livre-Docência em Levantamento do solo e fotopedologia)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

# Jornada Acadêmica: Estratégias de Comunicação Interna para promover a integração entre os estagiários da Embrapa Soja

---

*MACHADO, S.<sup>1</sup>; SAIZ-MELO, P. G.<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Embrapa Soja.*

## Introdução

A Jornada Acadêmica (JA) da Embrapa Soja consiste num evento que visa proporcionar aos estagiários e bolsistas da Unidade aprimoramento no que tange a produção científica nos padrões que encontrarão em sua carreira após sua formação acadêmica. A Jornada foi criada em 2005, como parte dos eventos comemorativos do 30º aniversário da Embrapa Soja. Em 2008 a JA passou a ser o evento oficial para apresentação de trabalhos dos bolsistas do PIBIC e, desde então, viabiliza o intercâmbio de informações entre estagiários de várias áreas da empresa e destes com a empresa, por meio de submissão e apresentações de resumos.

A JA é planejada e executada pelo Núcleo de Comunicação Organizacional (NCO) da Embrapa Soja com apoio do responsável pelo PIBIC na Unidade e do Comitê Local de Publicações. O evento integra o Plano de Comunicação Interna (PCI), como estratégia de aprimoramento e aproximação do relacionamento entre a organização e os estagiários, um segmento de seu público interno.

No PCI, a JA faz parte dos projetos classificados como permanentes em comunicação interna, por haver um entendimento por parte do NCO, de que os processos interacionais entre organização e público

interno devem ser perenes. Assim, a Jornada Acadêmica se estabelece como uma das formas de reforçar o elo entre estagiários e Embrapa Soja oportunizando, ao mesmo tempo, o aprendizado ao adotar os moldes de um evento científico.

## Desenvolvimento

Os padrões de interação de uma organização com seu público interno se configuram em como estas partes estabelecem seu relacionamento. A comunicação interna influencia nestes padrões uma vez que envolve o público interno no contexto empresarial. Ressalta-se que a comunicação interna deve exceder a dimensão da troca de informações, haja vista que apenas o intercâmbio informacional não oferece insumo suficiente para integrar a equipe interna, de modo a estabelecer relacionamento e fortalecer a cultura organizacional. Quando o processo de comunicação interna passa a interferir positivamente na realidade organizacional, situando a empresa na história, edificando a interface com o público interno e, fundamentalmente, viabilizando a interação relacional por meio do diálogo, contribui-se para o fomento da cultura, que identifica a empresa em sua razão de ser e em sua atuação.

Ao trabalhar pelo bom relacionamento entre a organização e seu público interno, a comunicação interna estimula a estruturação de um ecossistema organizacional, que integra os setores de uma empresa de tal modo, que há coesão em todos os procedimentos, políticas, valores, além de compreensão do processo produtivo global da instituição. O favorecimento de tais aspectos, segundo Kunsch (2003), auxilia na supressão de um modelo organizacional taylorista, onde cada indivíduo que compõe o quadro interno fica condicionado apenas às suas atividades, ignorando os objetivos gerais pretendidos.

Para evitar esta fragmentação típica do taylorismo a comunicação interna utiliza diferentes formas de comunicação. Entre elas, encontra-se a comunicação dirigida definida por Vasconcelos e Oliveira (*apud* KUNSCH, 2003, p. 186) como “forma de comunicação (...) destinada a propiciar maior interação entre pessoas e grupos, pois quanto mais direta for, melhor será o resultado de qualquer comunicação”.

Trabalhar com comunicação dirigida pressupõe realizar a segmentação do público interno. França (2009) define que os públicos formam-se a partir de uma situação comum, independente de sua contiguidade física. Entretanto, cada organização possui diferentes públicos, com diversos perfis e interesses. Portanto, Grunig e Repper (1992) consideram a segmentação de tais públicos de acordo com seus interesses e peculiaridades. Esta segmentação confere à comunicação a possibilidade de atuar de acordo com cada demanda dos diferentes perfis de públicos presentes na organização de modo dirigido e mais eficiente.

Segundo Marchiori (2010), para que a mensagem tenha credibilidade e cumpra seus objetivos, sua linguagem deve ter consonância com as peculiaridades de cada segmento do público interno, sendo dirigida a cada um deles. Assim, pode-se observar que a Jornada Acadêmica consiste em uma estratégia de comunicação interna dirigida a um segmento de público específico, empregando a comunicação de modo orientado às peculiaridades e premências deste nicho.

Marchiori (2008) reafirma a importância do trabalho com comunicação dirigida dizendo que:

Comunicar é conseguir uma reação, que prove que o receptor também se comunicou. Essas relações quando efetivas e valorizadas na organização garantem a sustentabilidade do processo de comunicação e acaba se estendendo para a empresa como um todo, tornando-se um comportamento valorizado pelas pessoas. É crescente a necessidade de personalizar a mensagem para grupos ou indivíduos.  
(MARCHIORI, 2008, p. 217)

Portanto, compreende-se a Jornada Acadêmica como uma proposta de relacionamento com um segmento de público, os estagiários, uma vez que se dirige especificamente para este grupo, de modo a compreender uma demanda deste segmento: experiência em submissão e apresentações de trabalhos de pesquisa, assim como estes estudantes vivenciam em suas carreiras profissionais.

## Conclusão

É vital para as organizações que o entendimento das relações de complementaridade no ambiente interno suprima a departamentalização, abolindo assim o desenvolvimento paralelo de atividades que devem dialogar para seu desempenho excelente.

As atividades institucionais são desempenhadas de modo eficiente e eficaz quando atuam concomitantemente, buscando um macro-objetivo, que, nesse sentido, pode ser entendido como a razão de ser da instituição.

Nesse contexto, a relação entre a equipe interna é otimizada, uma vez que haja a compreensão dos objetivos globais e do papel de cada segmento do público, bem como de cada indivíduo na execução das atividades e no cumprimento de metas.

Desse modo, podemos compreender o papel da comunicação interna no processo de planejamento e execução de ações que vislumbrem o relacionamento entre a Embrapa Soja e seu público interno.

A Jornada Acadêmica consiste em uma das ações que busca aprimorar a relação entre a organização e a equipe interna, mais especificamente os estudantes que atuam na empresa.

O evento prevê suprir as demandas de aprendizagem, oferecendo, além da experiência de submissão e apresentação de resumos, oficinas e orientações que complementem a assimilação dos estudantes, contribuindo com sua formação. Assim sendo, fica clara a atuação da comunicação interna junto no relacionamento com seus segmentos de público, compreendendo e buscando sanar suas premências.

Além de fomentar o fortalecimento do vínculo relacional entre a Embrapa Soja e os estagiários da Unidade, a Jornada Acadêmica propõe a integração dos setores da empresa, promovendo o intercâmbio das atividades desenvolvidas por seus diversos núcleos.

## Referências

FRANÇA, F. et. al. **Relações públicas: teoria, contexto e relacionamentos**. São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2009.

GRUNIG, J., REPPER, F. Strategic management, publics and issues. In: GRUNIG, J. (Org.). **Excellence in public relations and communications management**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1992.

KUNSCH, M. M. K. **Planejamento de relações públicas na comunicação integrada**. São Paulo: Summus, 2003.

MARCHIORI, M. R. (Org.). **Faces da cultura e da comunicação organizacional**. 2 ed. São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2008.

MARCHIORI, M. R. **Os desafios da comunicação interna nas organizações**, 2010: Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conexao/article/viewFile/466/388>> Acesso em: 24 abr 2012.