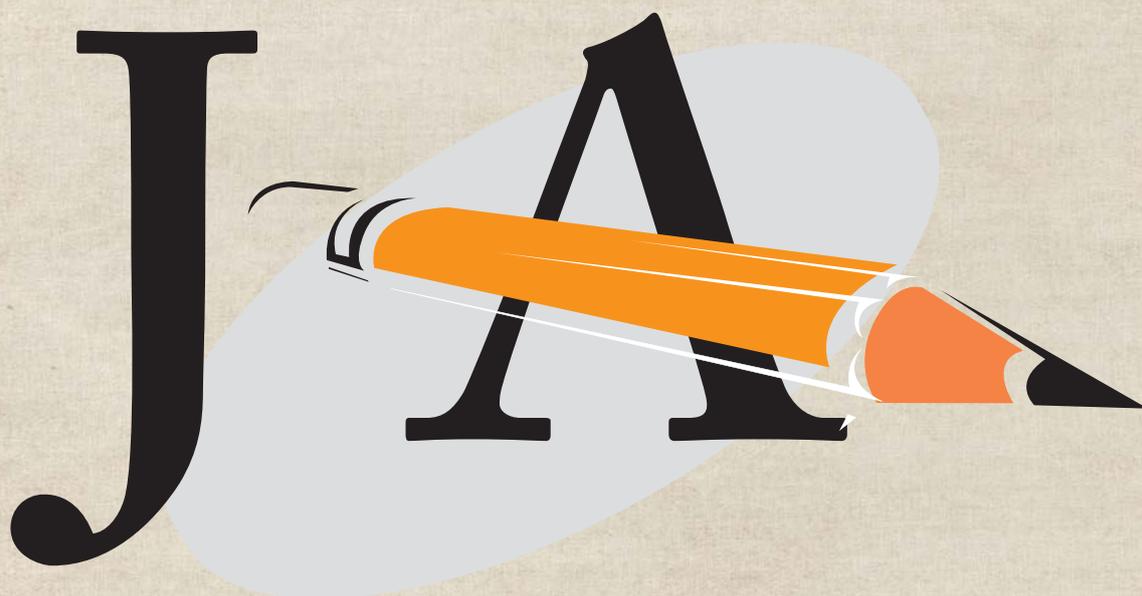


## VI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja

Resumos expandidos



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

# **Documentos 328**

## **VI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja**

### **Resumos expandidos**

Editores Técnicos

*Odilon Ferreira Saraiva  
Paula Geron Saiz Melo*

**Embrapa Soja**

Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral  
Caixa Postal 231 - 86001-970 - Londrina, PR  
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100  
Home page: www.cnpso.embrapa.br  
e-mail (sac): sac@cnpso.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

**Presidente:** *José Renato Bouças Farias*

**Secretária executiva:** *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

**Coordenador de Edição:** *Odilon Ferreira Saraiva*

**Bibliotecário:** *Ademir Benedito Alves de Lima*

**Membros:** *Adeney de Freitas Bueno*

*Adilson de Oliveira Junior*

*Clara Beatriz Hoffmann Campo*

*Claudine Dinali Santos Seixas*

*Claudio Guilherme Portela de Carvalho*

*Marcelo Alvares de Oliveira*

*Maria Cristina Neves de Oliveira*

*Norman Neumaier*

**Supervisor Editorial:** *Odilon Ferreira Saraiva*

**Normalização bibliográfica:** *Ademir Benedito Alves de Lima*

**Edição eletrônica:** *Marisa Yuri Horikawa*

**Capa:** *Marisa Yuri Horikawa*

**1ª edição**

Versão Eletrônica

**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 ( 6. : 2011: Londrina, PR).

Resumos expandidos [da] VI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja Londrina: Embrapa Soja, 2011.

95 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n.328)

Editores técnicos: Odilon Ferreira Saraiva, Paula Geron Saiz Melo.

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

# 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 6.<sup>a</sup> Edição, realizada em julho de 2011, a Jornada contou com 24 trabalhos inscritos e com 18 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 VI 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

Composição centesimal de grãos de soja de oito diferentes cultivares ALVES, FERNANDA P.; OLIVEIRA, MARCELO A.; MANDARINO, JOSÉ MARCOS G.; BENASSI, VERA T.; LEITE, RODRIGO S.; SEIBEL, NEUSA F. ....	7
Determinação da resposta do ácaro rajado ( <i>Tetranychus urticae</i> ) a concentrações do acaricida esperimesifeno CANAN, VANDERLEI L.; SIQUEIRA, FÁBIO; SOSA-GÓMEZ, DANIEL R.; ROGGIA, SAMUEL .....	10
Efeito sistêmico de inseticidas sobre a oviposição do ácaro-vermelho <i>Tetranychus desertorum</i> em soja CANAN, VANDERLEI L.; SIQUEIRA, FÁBIO; SOSA-GÓMEZ, DANIEL R.; ROGGIA, SAMUEL.....	13
Danos de percevejos em sementes de soja CANTONE, WEVERTON <sup>1</sup> ; SILVA, FLÁVIA A.C. <sup>2</sup> ; DEPIERI, ROGÉRIO A. <sup>2</sup> ; SILVA, JOVENIL J. DA <sup>2</sup> ; PANIZZI, ANTONIO R. ....	16
Fatores que controlam a especificidade na interação rizóbio-leguminosa no estabelecimento da fixação biológica de nitrogênio CARVALHO, GESIELE A.B.; HUNGRIA, MARIANGELA. ....	21
Análise de risco para manejo da resistência de <i>Pseudoplusia includens</i> (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) a toxina Cry1Ac no Brasil CAVAGUCHI, SILVIA A.; MARTINELLI, SAMUEL; MOSCARDI, FLÁVIO; SOSA-GÓMEZ, DANIEL, R. ....	24
Comparação de dois métodos para determinação do teor de carbono orgânico do solo FARINE, EDUARDA L.; MOREIRA, DIOGO A.; NARDO, AMANDA E.; CAMARGO, IGOR S.P. de; JORDÃO, LUIZ T.; GERMANO, MARIANA G.; KLEINERT, JOVIANO J.; OLIVEIRA JUNIOR, ADILSON .....	28
Dieta para criação de <i>Lasioderma serricorne</i> (F.) Coleoptera: Anobiidae) em laboratório FERRI, GLAUCIA C.; LORINI, IRINEU; ROSSATO, CASSIANA.....	31
Caracterização <i>in silico</i> das sHSPs de soja LOPES, VALÉRIA S.; DE CARVALHO, MAYRA C. C. G.; DIAS, WALDIR P.; MARCELINO-GUIMARÃES, FRANCISMAR C.....	34
Seletividade de produtos fitossanitários a pupas de <i>Trichogramma pretiosum</i> em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> MARTINS, TALITA B.; PEREIRA, SABRINA M.; CARNEIRO, ADAIR V.; BETETTO, MARIA JOSÉ R.; BUENO, ADENEY F. ....	38
Aspectos biológicos de <i>Spodoptera cosmioides</i> Walk. (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes plantas hospedeiras SILVA, DÉBORA M.; ZIMMERMANN, ADRIELLI O.; BUENO, ADENEY F. MOSCARDI, F. ....	42
Intervalo hídrico ótimo em diferentes estados de compactação de um latossolo vermelho sob sistema plantio direto MORAES, MOACIR T.; DEBIASI, HENRIQUE; FRANCHINI, JULIO C.; SILVA, VANDERLEI R. ....	46
Propriedades físicas do solo sob diferentes níveis de compactação em um latossolo vermelho distroférrico MORAES, MOACIR T.; DEBIASI, HENRIQUE; FRANCHINI, JULIO C.; SILVA, VANDERLEI R. ....	51

<b>Comparação de dois métodos analíticos para determinação de N total em grãos de soja</b> NARDO, AMANDA E.; MOREIRA, DIOGO A.; FARINE, EDUARDA L., CAMARGO, IGOR S.P. de; JORDÃO, LUIZ T.; LEITE, RODRIGO S.; GERMANO, MARIANA G.; KLEINERT, JOVIANO J.; OLIVEIRA JUNIOR, ADILSON .. .....	<b>56</b>
<b>Seletividade de agrotóxicos a adultos do parasitoide de ovos <i>Trichogramma pretiosum</i></b> <b>em condições de laboratório segundo as normas da IOBC</b> PEREIRA, SABRINA MATIAS; MARTINS, TALITA BUSULINI.; CARNEIRO, ADAIR VICENTE; BETETTO, MARIA JOSÉ RIBEIRO; BUENO, ADENEY DE FREITAS.....	<b>60</b>
<b>Suscetibilidade de pragas de grãos armazenados em função do tempo de exposição à</b> <b>terra de diatomáceas</b> ROSSATO, CASSIANA; LORINI, IRINEU; FERRI, GLAUCIA C.....	<b>65</b>
<b>Aplicação da geoestatística a dados de teor de silte em solo hidromórfico</b> SANTOS, MARIA R.G.; OLIVEIRA, MARIA C.N. de .....	<b>68</b>
<b>Coep: uma rede de mobilização social</b> SACHI, REGIVAINI de L.; VILARDO, ANDREA FL. ....	<b>72</b>
<b>Diferenciação de espécies de noctuides pragas da soja através de estudos de sua</b> <b>genitália</b> SANTANA, GABRIELLA; SOSA-GÓMEZ, DANIEL. ....	<b>76</b>
<b>Uso da geoestatística na determinação da variabilidade espacial do teor de argila no</b> <b>solo</b> SHING, LAYO R.; OLIVEIRA, MARIA C.N. de.....	<b>79</b>
<b>Flutuação de unidades formadoras de colônias de fungos entomopatogênicos próximas</b> <b>ao solo</b> TAKACHI, MATIAS T.; SOSA-GÓMEZ, DANIEL R. ....	<b>83</b>
<b>Aplicação de cis-jasmone como indutor de resistência de genótipos de soja a <i>Euschistus</i></b> <b><i>heros</i> (Hemiptera: pentatomidae)</b> UEDA, TATIANA E., GRAÇA, JOSÉ P.; JANEGITZ, TATIANI; VIEIRA, SIMONE S.; OLIVEIRA, MARIA C.N.; HOFFMANN-CAMPO, CLARA B. ....	<b>86</b>
<b>Capacidade de parasitismo de <i>Telenomus remus</i> em ovos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> e</b> <b><i>Spodoptera frugiperda</i> em diferentes temperaturas</b> XAVIER, MARIA F.C.; BUENO, REGIANE C. O.F.; BUENO, ADENEY F. ....	<b>90</b>
<b>Aspectos biológicos de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lepidoptera: noctuidae)</b> <b>em diferentes plantas hospedeiras</b> ZIMMERMANN, ADRIELLE O. ; SILVA, DÉBORA M.; CARNEIRO, ADAIR. V.; BUENO, ADENEY F.; MOSCARDI, FLAVIO; .....	<b>93</b>

# Composição centesimal de grãos de soja de oito diferentes cultivares

---

ALVES, FERNANDA P.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, MARCELO A.<sup>2</sup>; MANDARINO, JOSÉ MARCOS G.<sup>2</sup>, BENASSI, VERAT.<sup>2</sup>, LEITE, RODRIGO S.<sup>2</sup>; SEIBEL, NEUSA F.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. dos Pioneiros, 3131. Jardim Morumbi, Londrina - Paraná, <sup>2</sup>Embrapa Soja. Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: fernanda@cnpso.embrapa.br

## Introdução

A soja é um grão rico em proteína e lipídios, tem grande importância nutricional e econômica. A produção do farelo e do óleo de soja exerce grande impacto na economia mundial e segundo o levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011) a produção brasileira da safra 2010/2011 foi de 72.23 milhões de toneladas de grãos. A soja é destaque entre as principais culturas brasileiras, pois a sua agroindústria atende o mercado de produção de farelo, farinhas, óleo, bebidas a base de soja e outros produtos (PAIVA et al., 2006).

A partir da composição centesimal dos alimentos é possível conhecer seus benefícios e malefícios e aplicá-los a uma dieta saudável (NÚCLEO, 2006). Para a agroindústria da soja o interesse é focado na obtenção de proteína e óleo, sendo os demais componentes importantes em relação ao consumo do grão inteiro.

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar através da composição centesimal oito cultivares diferentes de grãos de soja: Embrapa 48, BRS 213, BRS 216, BRS 232, BRS 257, BRS 258, BRS 267 e BRS 282.

## Material e Métodos

Foram realizadas as análises de composição centesimal dos grãos nas cultivares de soja: Embrapa 48, BRS 213, BRS 216, BRS 232, BRS 257, BRS 258, BRS 267 e BRS 282, da safra 09/10, de Londrina e região, conforme as metodologias oficiais, do Instituto Adolfo Lutz (2008), no Laboratório de Melhoramento Genético da Embrapa Soja, Londrina, PR. As amostras foram separadas aleatoriamente em triplicata, identificadas e em seguida moídas em moinho de facas refrigerado (marca TECNAL, modelo TE 631-2). Foram realizadas análises de umidade, cinzas, teor de lipídios e teor de proteína. Os resultados foram expressos em g.100g<sup>-1</sup> de massa seca.

A umidade foi determinada por diferença gravimétrica em aparelho OHAUS, modelo MB45, onde aproximadamente 1 grama de amostra foi submetida a temperatura de 125 °C, por três minutos.

As cinzas ou resíduo mineral fixo foram determinadas, por meio da pesagem de 0,5g de amostra, que foram levadas à mufla para calcinação a temperatura de 550 °C por aproximadamente sete horas, ou até que as cinzas estejam completamente brancas.

O teor de lipídios foi determinado em extrator de Soxhlet, utilizando-se como solvente n-hexano.

Para quantificar o teor de proteína foram utilizados 100 miligramas de amostra. Foi determinado o total de nitrogênio e multiplicado pelo fator de conversão igual a 6,25, de acordo com o método microKjeldahl.

O teor de carboidratos foi obtido por diferença:  $[100 - (\text{proteína} + \text{lipídios} + \text{cinzas} + \text{umidade})]$ .

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) seguido do teste de comparação de médias de Tukey.

## Resultados e Discussão

A umidade foi a única característica que não apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as cultivares, sendo que os demais conteúdos diferiram significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição centesimal de oito diferentes cultivares de grãos de soja (g.100g<sup>-1</sup>)<sup>1</sup>.

Cultivar	Umidade	Proteína	Lipídios	Carboidratos <sup>2</sup>	Cinzas
Embrapa 48	6,14 <sup>a</sup>	40,11 <sup>bc</sup>	22,45 <sup>a</sup>	27,00 <sup>ab</sup>	4,97 <sup>de</sup>
BRS 213	5,35 <sup>a</sup>	39,50 <sup>c</sup>	21,86 <sup>ab</sup>	28,39 <sup>ab</sup>	4,90 <sup>e</sup>
BRS 216	5,61 <sup>a</sup>	41,08 <sup>bc</sup>	19,19 <sup>cd</sup>	29,68 <sup>a</sup>	4,45 <sup>e</sup>
BRS 232	5,69 <sup>a</sup>	40,99 <sup>bc</sup>	20,72 <sup>abcd</sup>	27,13 <sup>ab</sup>	5,47 <sup>cd</sup>
BRS 257	5,66 <sup>a</sup>	41,66 <sup>b</sup>	21,17 <sup>abc</sup>	24,89 <sup>b</sup>	6,60 <sup>a</sup>
BRS 258	6,62 <sup>a</sup>	44,37 <sup>a</sup>	18,76 <sup>d</sup>	24,39 <sup>b</sup>	5,86 <sup>bc</sup>
BRS 267	6,02 <sup>a</sup>	39,41 <sup>c</sup>	20,03 <sup>bcd</sup>	28,08 <sup>ab</sup>	6,45 <sup>a</sup>
BRS 282	6,16 <sup>a</sup>	39,96 <sup>bc</sup>	20,70 <sup>abcd</sup>	26,83 <sup>ab</sup>	6,35 <sup>ab</sup>

\* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>1</sup> Valores médios de três repetições, em base seca.

<sup>2</sup> Valores médios calculados por diferença.

O teor de proteína da cultivar BRS 258 foi o maior encontrado, diferindo significativamente ( $p > 0,05$ ) dos demais grãos. Santos et al. (2010) analisaram a mesma cultivar, em cultivo orgânico e relataram teores inferiores na cultivar analisada (42,84%). A Embrapa Soja também relata teores inferiores (41,70%) (CULTIVARES, 2010). Entretanto, as diferenças encontradas entre a literatura e os dados podem ser atribuídas às diferentes safras das cultivares, condições ambientais e local de plantio (MORAIS; SILVA, 1996; ROCHA, 1996; SILVA, 2005; SANTOS et al., 2010).

De acordo com a Embrapa Soja, os teores médios de proteína das cultivares Embrapa 48, BRS 213, BRS 232, BRS 257, BRS 267 e BRS 282 são muito semelhantes aos encontrados neste trabalho (CULTIVARES, 2010). Exceção foi encontrada na cultivar BRS 216 que apresentou teores de 41,08%, inferiores aos relatados na literatura (43,06%) (CULTIVARES, 2003).

O maior teor de lipídio encontrado foi da cultivar Embrapa 48, mas não diferiu significativamente das cultivares BRS 213, BRS 232, BRS 257 e BRS 282. A cultivar BRS 258 apresentou o menor teor

de lipídio, porém não diferiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) das cultivares BRS 216, BRS 232, BRS 267 e BRS 282. Ainda em relação a esta cultivar, os resultados encontrados no presente trabalho foram inferiores em relação aos lipídios e superiores em relação a proteína quando comparado ao relatado na literatura (CULTIVARES, 2010; SANTOS et al. 2010). Estes resultados encontram apoio em Morais e Silva (1996), que afirmaram existir uma relação inversa entre os teores de lipídios e proteínas em uma cultivar de soja.

Em relação aos carboidratos totais, a BRS 216 apresentou o maior teor, diferindo significativamente apenas das cultivares BRS 257 e BRS 258. O maior teor de cinzas foi o da cultivar BRS 257, porém este não diferiu significativamente das cultivares BRS 267 e BRS 282. Já o menor teor encontrado foi o da cultivar BRS 216, não diferindo significativamente dos teores da BRS 213 e Embrapa 48.

## Conclusões

A composição centesimal dos grãos varia entre as cultivares. A cultivar BRS 258 apresentou maior teor de proteína (44,37%), sendo possível a produção do farelo de soja Hipro (48% de proteína), sem a necessidade da utilização de um sistema de separação das cascas da soja, antes do processamento.

## Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sétimo levantamento**, abril 2011. Brasília : Conab, 2011. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_04\\_07\\_11\\_02\\_42\\_boletim\\_abril-2011..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_04_07_11_02_42_boletim_abril-2011..pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2011.

CULTIVARES de soja: 2003/2004 região centro-sul. Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional, 2003. 56 p. (Embrapa Soja. Documentos, 223).

CULTIVARES de soja: regiões Sul e Central do Brasil 2010/2011. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 60 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Procedimentos e determinações gerais. In: \_\_\_\_\_. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

MORAIS, A. A. C., SILVA, A. L.. Composição. In: \_\_\_\_\_. **Soja: suas aplicações**. Rio de Janeiro: Medsi, 1996. p. 67-77.

NÚCLEO de Estudos e Pesquisa em Alimentos - NEPA. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 2. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 113p.

PAIVA, B. M.; ALVES, R. M.; HELENO, N. M.. Aspectos socioeconômicos da soja. In: Soja na alimentação humana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: EPAMIG, v. 27, n. 230, p. 7-14, jan-fev. 2006.

ROCHA, V. S. Cultura. In: \_\_\_\_\_. **Soja: suas aplicações**. Rio de Janeiro: Medsi, 1996. p. 29-66.

SANTOS, H. M. C.; OLIVEIRA, M. A.; OLIVEIRA, A. F.; OLIVEIRA, G. B. A. Composição centesimal das cultivares de soja BRS 232, BRS 257 e BRS 258 cultivadas em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Campo Mourão, 2010. v. 1 n. 2 jul-dez. p. 07-10.

SILVA, J. B. **Caracterização química, físico-química e sensorial de extrato de soja em pó**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

# Determinação da resposta do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) a concentrações do acaricida esperimesifeno

CANAN, VANDERLEI L. <sup>1</sup>; SIQUEIRA, FÁBIO <sup>2</sup>; SOSA-GÓMEZ, DANIEL R. <sup>3</sup>; ROGGIA, SAMUEL <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Oeste de Santa Catarina, <sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, <sup>3</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.

e-mail: canan\_2@yahoo.com.br

## Introdução

Os ácaros são considerados pragas secundárias da cultura da soja, porém surtos populacionais destes têm sido frequentemente relatados em diferentes regiões produtoras (ROGGIA, 2009). O ácaro-verde, (*Mononychellus planki*) e o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) são as espécies mais freqüentes, porém os parâmetros biológicos destas espécies indicam que o ácaro-rajado tem maior potencial biótico (ROGGIA, 2009). Portanto este teria maior potencial de causar dano a cultura da soja. Para o manejo de ácaros em soja é conhecida a eficiência de vários acaricidas (ROGGIA, 2009), porém atualmente existe apenas um produto indicado para o controle do ácaro-rajado na cultura, o espiromesifeno (TECNOLOGIAS, 2010). Assim, foi realizado um experimento com objetivo de determinar o efeito de concentrações de espiromesifeno sobre a mortalidade do ácaro-rajado em soja. Ajustes metodológicos são importantes para dar base para estudos futuros em condições controladas visando avaliar a interação deste acaricida com outros agrotóxicos e adjuvantes e o seu efeito sobre inimigos naturais.

## Material e Métodos

Em laboratório foram aplicados seis tratamentos que consistiram em concentrações crescentes do produto comercial (Oberon) distribuídas entre 0,15625 e 5,0 mL/L. O fator de diluição foi de 2 x. Adicionalmente foi avaliado um tratamento sem acaricida (testemunha). Foi empregado o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições, cada uma composta por um disco de folha de soja com 3,5 cm de diâmetro, contendo 15 ácaros cada. Os ácaros foram obtidos a partir de uma população de ocorrência espontânea em plantas de soja, cultivadas em casa de vegetação. As fêmeas presentes nas folhas destas plantas foram transferidas para os discos de folha previamente preparados. Os discos foliares foram extraídos de plantas de soja sem ou com pouco ataque de ácaros. Para segurança estes discos foram inspecionados sob microscópio estereoscópico e os ácaros e insetos presentes foram retirados. Estes discos foram condicionados sobre espuma umedecida com água, para manutenção das folhas e para evitar a fuga dos ácaros. Os tratamentos foram pulverizados sobre os discos foliares contendo os ácaros com auxílio de torre de Potter, com deposição média de 3,47 mg/cm<sup>2</sup> de resíduo e pressão de 68,95 kPa. Antes de iniciar as pulverizações o equipamento foi lavado com acetona diluída a 10% (3x), álcool (3x) e água destilada (3x). A pulverização foi iniciada pela testemunha e pelas menores concentrações do produto. Além disso, a primeira pulverização de cada tratamento foi descartada. Após o tratamento os ácaros foram mantidos em BOD sob temperatura controlada de 25±2° C, com fotofase de 12 h. O efeito dos tratamentos foi avaliado sobre a mortalidade de ácaros. As avaliações foram realizadas, no 1° e 3° dia após

aplicação, pela contagem dos ácaros vivos e mortos sob microscópio estereoscópio. Os dados de mortalidade do 3º dia (72 h) foram submetidos à análise de Probit pelo programa Polo Plus 1.0.

## Resultados e Discussão

Um resumo dos resultados da análise de Probit é apresentado na Tabela 1. A concentração letal de Oberon que causou 50% de mortalidade de ácaros (CL50) calculada foi de 1,64 mL/L. Esta concentração foi superior a CL50 de 1,1 mL/L apresentado por Nauen, Schnorbach e Elbert (2007), indicando que nas condições do presente estudo o produto poderá ser menos efetivo para controle dos ácaros. É importante considerar que os ácaros estudados são originários de uma população obtida em casa de vegetação, com emprego intensivo de acaricidas. Assim, é possível que estes apresentem menor suscetibilidade ao acaricida. Os valores de qui-quadrado indicam que a curva representa os pontos observados. O coeficiente angular determina uma curva crescente, porém com uma grande inclinação em relação ao eixo da taxa de mortalidade (Figuras 1 e 2) indicando uma elevada heterogeneidade da resposta ao espiromesifeno.

**Tabela 1.** Concentração letal de 50% (CL50) de Oberon (espiromesifeno) para o ácaro-rajado, *Tetranychus urticae*, 72 h após o tratamento. Embrapa Soja, 2011.

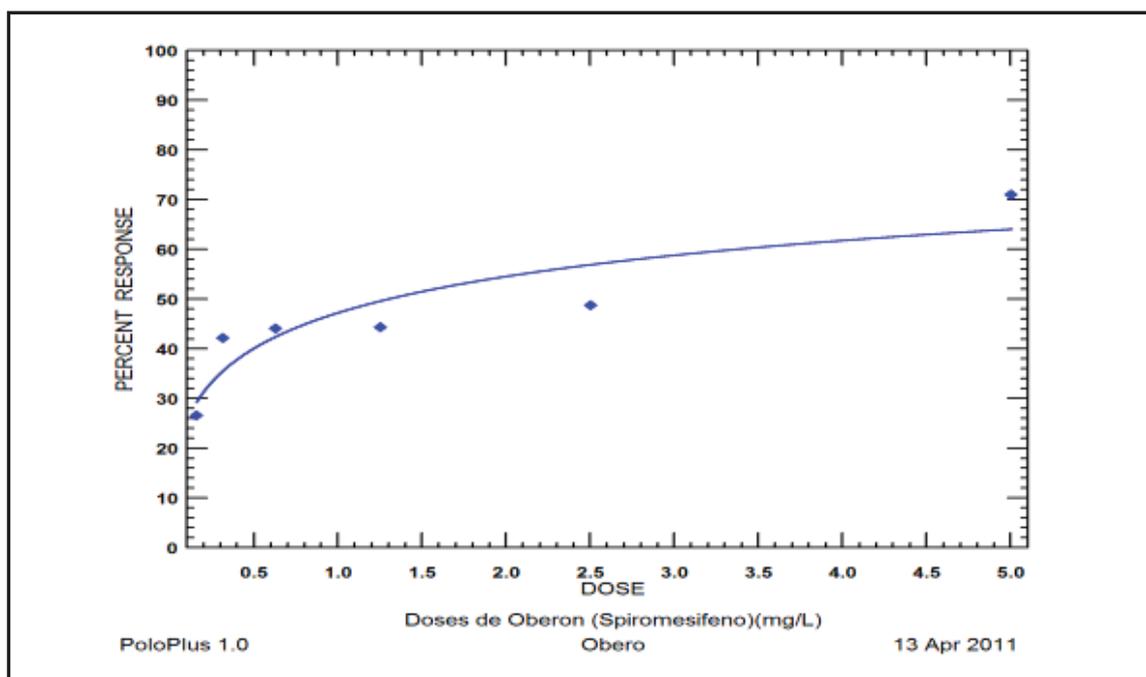
Via de exposição	N <sup>1</sup>	CL <sub>50</sub> mL/L (IC 95%) <sup>2</sup>	Coeficiente angular (EPM <sup>3</sup> )	Qui-quadrado	
				Calculado	Tabelado (5%)
Contato	307	1,64 (0,80-4,51)	0,639 (0,168)	3,68 (n.s. <sup>4</sup> )	9,45

<sup>1</sup> N: número de observações;

<sup>2</sup> CL50: concentração letal de 50%, IC: intervalo de confiança a 95% de probabilidade;

<sup>3</sup> EPM: erro padrão médio;

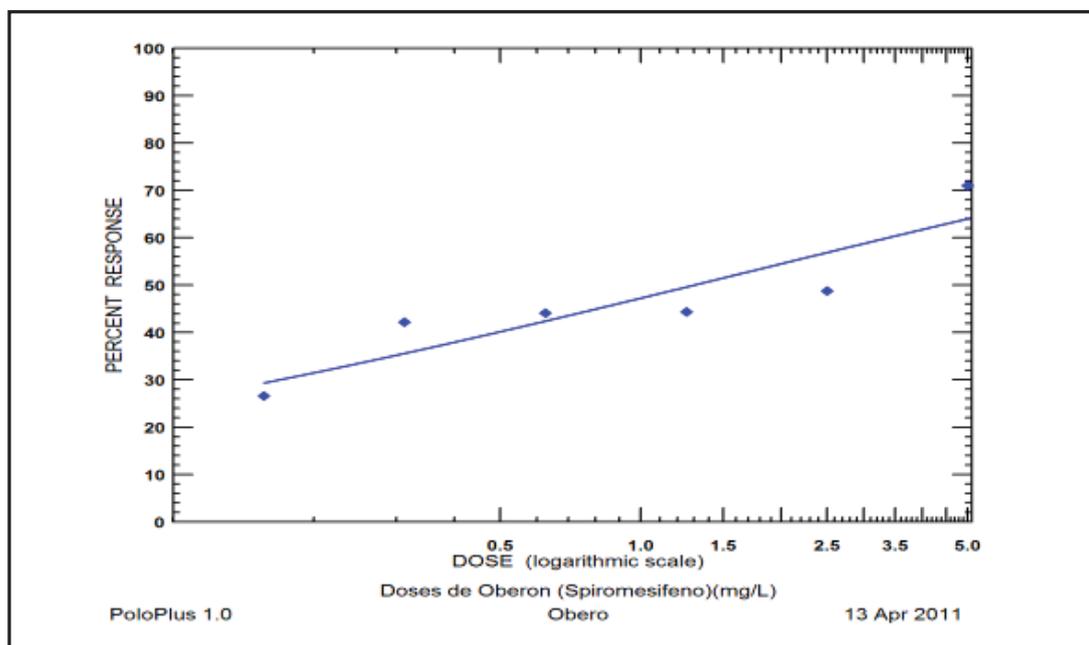
<sup>4</sup> n.s.: não significativo.



**Figura 1.** Efeito de doses de Oberon (espiromesifeno) sobre a mortalidade do ácaro-rajado, *Tetranychus urticae*, 72 h após o tratamento. Escala linear. Embrapa Soja, 2011.

## Conclusão

A concentração letal de 50% (CL50) do acaricida espiromesifeno sobre o ácaro-rajado, *Tetranychus urticae*, é de 1,64 mL/L.



**Figura 2.** Efeito de doses de Oberon (espiromesifeno) sobre a mortalidade do ácaro-rajado, *Tetranychus urticae*, 72 h após o tratamento. Escala logarítmica. Embrapa Soja, 2011.

## Referências

NAUEN, R.; SCHNORBACH, H. J.; ELBERT, E. **Perfil biológico de Oberon**. São Paulo: Bayer, 2007.

ROGGIA, S. Ácaros plaga en soya: ocurrencia, biología y control. In: Congreso internacional sobre ácaros, mosca blanca y trips em soya, 1., 2009, Santa Cruz de la Sierra, **Memorial...** Santa Cruz de La Sierra: Anapo, 2009. p. 21-33.

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).

# Efeito sistêmico de inseticidas sobre a oviposição do ácaro-vermelho *Tetranychus desertorum* em soja

CANAN, VANDERLEI L.<sup>1</sup>; SIQUEIRA, FÁBIO<sup>2</sup>; SOSA-GÓMEZ, DANIEL R.<sup>3</sup>; ROGGIA, SAMUEL<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Universidade do Oeste de Santa Catarina, <sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná, <sup>3</sup>Embrapa Soja,  
Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: canan\_2@yahoo.com.br

## Introdução

Ácaros são considerados pragas secundárias na cultura da soja, no entanto, têm sido registrados ataques severos em diferentes regiões produtoras em anos seguidos. *Mononychellus planki* e *Tetranychus urticae* são as principais espécies, no entanto, são conhecidas outras três espécies de ácaros tetraniquídeos em soja no Brasil, entre elas o ácaro-vermelho (*T. desertorum*), que foi encontrado em 23% das amostras coletadas e analisadas por Roggia et al. (2008), no Rio Grande do Sul. A ocorrência de surtos populacionais de ácaros está comumente relacionada a períodos de estiagem, no entanto, o manejo fitossanitário da cultura pode afetar a intensidade destes ataques. Sistemas de cultivo com ausência de plantas daninhas e com uso de inseticidas piretróides e fungicidas, favorecem os ácaros praga (ROGGIA, 2010). É amplamente conhecido o efeito deletério de agrotóxicos e de práticas de manejo cultural que prejudicam os inimigos naturais em campo e favorecem indiretamente os ácaros-praga em diferentes cultivos. Por outro lado, o efeito direto de agrotóxicos sobre ácaros-praga, favorecendo o seu desenvolvimento, precisa ser mais amplamente estudado. Em laboratório, James & Price (2002) observaram que a exposição direta ao inseticida imidacloprido (neonicotinoide) induziu aumento de oviposição de 18 a 21% em fêmea de *T. urticae*. Em soja, este inseticida é indicado, em mistura comercial com um piretróide, para o controle de percevejos e mosca-banca (TECNOLOGIAS, 2010) sendo possível que outros inseticidas do mesmo grupo químico (neonicotinóide) possam ter efeito semelhante. Atualmente, os percevejos constituem o principal grupo de pragas da soja no Brasil e a retirada de inseticidas organofosforados e ciclodienos do mercado brasileiro, deverá induzir ao aumento do emprego de inseticidas a base de misturas comerciais de neonicotinóides e piretróides para o seu controle na cultura. Neste contexto, foi realizado um experimento com objetivo de estudar o efeito sistêmico de misturas comerciais de inseticidas neonicotinóides+piretróides, empregados para o controle de percevejos, sobre a oviposição de fêmeas do ácaro-vermelho, *Tetranychus desertorum*.

## Material e Métodos

Os inseticidas e doses estudados foram: Engeo Pleno (1,25 mL/L), Galil (2,50 mL/L) e Connect (5,00 mL/L); todos consistem em misturas comerciais de neonicotinóide+piretróide. A dose de Engeo Pleno e Connect foi calculada com base no indicado para emprego em campo (mL/ha) para controle de percevejos, considerando para o cálculo um volume teórico de calda de 200 L/ha (TECNOLOGIAS, 2010). A dose de Galil foi calculada com base na de Connect para que estes tratamentos se alinhassem quanto à dose do princípio ativo (imidacloprido). Os

inseticidas foram diluídos em uma suspensão de Tween a 0,05%. Como testemunha foi avaliado um tratamento sem aplicação de inseticida. Os tratamentos foram aplicados em plantas na fase de florescimento (R2) pelo método de imersão de folhas. Em cada tratamento foram tratados os dois folíolos laterais de 50 folhas trifoliadas de 5 plantas, após 48 horas foram colhidos os folíolos centrais das folhas tratadas, ou seja, os folíolos que não foram expostos diretamente aos inseticidas. Destes folíolos foram extraídos 50 discos foliares de 1,5 cm de diâmetro, acomodados sobre espuma umedecida e revestida com papel filtro, no interior de uma caixa do tipo gerbox. Cada disco recebeu fêmeas de *T. desertorum* com idade de 5 dias de emergência do adulto. A avaliação dos tratamentos foi realizada com base nos ovos produzidos a partir do início da exposição das fêmeas ao tratamento até o final de sua vida. Diariamente foi avaliado o número de ovos e a mortalidade. Os dados foram submetidos a análise exploratória e transformados elevando-se os valores a potência de 0,1 ( $X^{0,1}$ ) para atender aos pressupostos da análise da variância (ANOVA) de normalidade, homogeneidade das variâncias e não-aditividade, em seguida os dados foram submetidos a ANOVA para verificação da significância do efeito dos tratamentos, pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Adicionalmente, foi calculada a taxa de variação da oviposição diária em relação à testemunha.

## Resultados e discussão

Em todos os tratamentos em que *T. desertorum* foi alimentado com folhas colhidas de plantas tratadas com os inseticidas foi observada maior oviposição diária por fêmea em taxas que variaram de 1 a 10% em relação à testemunha, sem inseticida. No entanto, a análise estatística não mostrou diferença significativa ( $p=0,87$ ) entre as médias dos tratamentos para a oviposição diária por fêmea (Tabela 1).

**Tabela 1.** Oviposição diária de fêmeas do ácaro-vermelho, *Tetranychus desertorum*, em soja sob exposição sistêmica a diferentes inseticidas. Embrapa Soja, 2011.

Produto comercial (dose mL/L)	Ingrediente ativo (% do i.a. no p.c.) <sup>1</sup>	Oviposição diária/fêmea <sup>2</sup>	Taxa de aumento <sup>3</sup>
Galil (2,50)	Imidacloprido (20%) + Bifentrina (5%)	2,79	10,06 %
Engeo Pleno (1,25)	Tiametoxam (14,1%) + Labdacialotrina (10,6%)	2,65	4,38 %
Connect (5,00)	Imidacloprido (10%) + Betaciflutrina (1,25%)	2,56	1,17 %
Testemunha	-	2,53	-

<sup>1</sup> i.a.: ingrediente ativo; p.c.: produto comercial.

<sup>2</sup> Não houve diferença estatística entre os tratamentos pelo teste F a 5% de significância ( $p=0,87$ ), para dados transformados por ( $X^{0,1}$ ), com coeficiente de variação de 2,02%.

<sup>3</sup> Taxa de aumento de oviposição diária/fêmea em relação a testemunha, sem inseticida.

Estes resultados indicam que há uma tendência de aumento na produção de ovos pelos ácaros expostos aos inseticidas, no entanto, este aumento é pequeno não superando a variabilidade dos dados. Estudando o efeito sistêmico de imidacloprido sobre a oviposição diária de fêmeas do ácaro rajado, *T. urticae*, James & Price (2002) observaram aumento de 7% na oviposição em relação às fêmeas não tratadas. Este aumento foi maior (18 a 21%) quando o inseticida foi aplicado diretamente sobre os ácaros (exposição direta). É importante considerar que nas condições deste estudo foi avaliado o efeito sistêmico isoladamente, isso representa apenas uma das vias de exposição dos ácaros aos inseticidas em campo. No entanto, as características dos inseticidas avaliados (neonicotinóide+piretróide) pode produzir efeitos resultantes de diferentes interações, pois associa possíveis efeitos diretos do neonicotinóide (oviposição, mortalidade) e do piretróides (mortalidade, repelência) e efeitos indiretos destes como interferência sobre competidores e inimigos naturais.

## Conclusões

As fêmeas de *Tetranychus desertorum* alimentadas com folhas de soja expostas sistemicamente a inseticidas (neonicotinóide+piretróide), apresentaram aumento da oviposição diária de 1 a 10% em relação à testemunha.

## Referências

JAMES, D.G; PRICE, T.S. Fecundity in two spotted spider mite (Acari:Tetranychidae) is increased by direct and systemic exposure to imidacloprid. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 95, n. 4, p. 729-732, 2002.

ROGGIA, S. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja**. Piracicaba. 2010. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2010.

ROGGIA, S.; GUEDES, J.V.C.; KUSS, R.C.R.; ARNEMANN, J.A.; NÁVIA, D. Spider mites associated to soybean in Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 295-301, 2008.

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).

# Danos de percevejos em sementes de soja

---

CANTONE, WEVERTON<sup>1</sup>; SILVA, FLÁVIA A.C.<sup>2</sup>; DEPIERI, ROGÉRIO A.<sup>2</sup>; SILVA, JOVENIL J. DA<sup>2</sup>; PANIZZI, ANTONIO R.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL, Londrina-PR, <sup>2</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: weverton@cnpso.embrapa.br

## Introdução

Os percevejos da família Pentatomidae (Heteroptera) são as pragas mais importantes da soja (*Glycine max*) (L) Merrill) no Brasil. Alimentam-se das vagens de soja, afetando seriamente o rendimento e a qualidade dos grãos. Do complexo de pentatomídeos que atacam a soja destacam-se as espécies *Euschistus heros* (F.), *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.). O percevejo-marrom, *E. heros*, espécie rara nos anos 70, é hoje a mais abundante (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI 1999). Além das espécies principais de percevejos, ocasionalmente, a soja pode ser atacada por espécies secundárias, dentre essas se destaca *Edessa meditabunda* (F.), comum em muitas espécies de solanáceas e leguminosas (RIZZO 1971; SILVA et al. 1978). Dessa última família, a soja é possivelmente a hospedeira mais importante. PANIZZI; MACHADO NETO (1992) relatam que o rostro de *E. meditabunda* é significativamente mais curto que os presentes em *N. viridula*, *E. heros* e *P. guildinii*, pentatomídeos pragas comumente encontrados na cultura. O menor tamanho do aparelho bucal poderia explicar o fato das ninfas de *E. meditabunda* não conseguirem atingir a fase adulta quando alimentadas com vagens de soja (PANIZZI; MACHADO NETO 1992), tendo que se alimentar também das folhas do hospedeiro para concluir seu desenvolvimento (RIZZO 1971), enquanto as outras três principais espécies alimentam-se principalmente das sementes. Essa preferência de *E. meditabunda* pelos tecidos vegetativos pode reduzir sua importância para a produção dos grãos de soja (COSTA; LINK 1977; GALILEO; HEINRICHS 1979). Entretanto, devido ao comportamento de agregação das ninfas e sua alimentação freqüente, *E. meditabunda* pode causar danos importantes para a planta, além de adquirir e disseminar patógenos. Além dessas características comportamentais e de morfologia dos estiletes, o papel da saliva dos heterópteros e das enzimas salivares é fundamental para a compreensão da etiologia dos danos que esses percevejos causam às plantas. Os pentatomídeos fitófagos ao se alimentarem das sementes injetam saliva contendo enzimas digestivas, e sugam o conteúdo liquefeito (TODD; HERZOG 1980). Essas enzimas alteram a fisiologia e a bioquímica dos tecidos próximos à punção feita pelo inseto (HORI 2000), e a difusão da saliva pode causar morte celular nos tecidos vegetais sem envolvimento de danos mecânicos causados pelos estiletes (NUORTEVA; REINIUS 1953). DEPIERI; PANIZZI (2008) observaram em ensaios preliminares a presença de cisteína-proteases ativas em amostras de saliva de *Dichelops melacanthus* e *N. viridula*, e ausência de carboximetil-celulases na saliva de *D. melacanthus*, *E. heros* e *N. viridula*, mas não chegaram a uma conclusão sobre a presença de amilase salivar nesses insetos. DEPIERI; (2010) observaram que *P. guildinii* causava maior área e profundidade de dano em sementes que *D. melacanthus*, *E. heros* e *N. viridula*. As lesões encontradas provavelmente ocorreram devido à digestão dos tecidos das sementes por enzimas salivares, mas essas permanecem pouco conhecidas. Assim, é necessário aprofundar os estudos sobre o comportamento alimentar, enzimas associadas à saliva e danos em sementes

e/ou plantas de soja por pentatomídeos de diferentes espécies. Assim, o estudo teve como objetivo principal comparar o dano superficial em sementes de soja atacadas por adultos de *E. heros* e *E. meditabunda*, em condições de casa de vegetação.

## Material e Métodos

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Bioecologia de Percevejos na Embrapa Soja, Londrina-PR, entre agosto de 2010 e abril de 2011.

**Criação de percevejos em laboratório.** Adultos de *E. heros* foram coletados a campo para estabelecimento de uma colônia em laboratório. Trinta casais de insetos foram separados e acondicionados em caixas de plástico (25 x 20 x 20 cm), forradas com papel filtro. As caixas foram mantidas em câmara climatizada ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  UR, fotoperíodo 14hL: 10hE) e os insetos foram alimentados com dieta natural [vagens verdes de feijão *Phaseolus vulgaris* (L.), sementes de soja *Glycine max* (L.), girassol *Helianthus annuus* L. e amendoim *Arachis hypogaea* (L.) e frutos de ligustro *Ligustrum lucidum* Ait.]. As posturas foram coletadas diariamente e colocadas em caixas gerbox (11 x 11 x 3,5 cm), forradas com papel filtro umedecido, e mantidas em câmaras climatizadas. As ninfas foram mantidas nas gerbox e alimentadas com a mesma dieta dos adultos. A dieta foi trocada a cada dois dias. Os adultos foram sexados e separados para utilização nos bioensaios. Nos bioensaios com *E. meditabunda* foram utilizados adultos provenientes de campo, devido a dificuldade em manter colônias dessa espécie de percevejo em laboratório.

**Cultivo de soja em casa de vegetação.** Sementes de soja foram semeadas em vasos de 4L, contendo apenas uma planta de soja por vaso, com tratamento hídrico diário e diretamente na planta. Não foi utilizado nenhum tratamento químico para controle de pragas e doenças que eventualmente atacam as plantas. As plantas que apresentaram qualquer sintoma de ataque foram descartadas, selecionado-se apenas plantas saudáveis para montagem dos bioensaios.

**Avaliação de dano superficial em sementes de soja atacadas por adultos de *Edessa meditabunda* e *Euschistus heros*.** Em casa de vegetação, comparou-se o dano superficial em sementes de soja (cv. BRS 282), originadas de plantas atacadas por adultos de *E. meditabunda* ou *E. heros*. Quinze vasos contendo uma planta de soja no estágio R6 foram utilizados na condução deste bioensaio. As plantas foram desbastadas (algumas folhas e vagens foram retiradas) deixando-se apenas 10 vagens/planta para facilitar na condução do bioensaio. As vagens que permaneceram na planta foram individualizadas com auxílio de uma placa de Petri (6,0 cm de diâmetro) com tampa telada, mantendo-se dentro da placa uma vagem, o pedicelo e uma parte da haste. Em cada placa colocou-se isoladamente, um inseto adulto de uma das espécies estudadas. Foram avaliados 30 insetos de cada espécie, que permaneceram em contato com a planta por 48 horas. As plantas permaneceram na casa de vegetação até o estágio R8 quando as sementes foram colhidas. Para medir a área de dano superficial, as sementes foram hidratadas e mantidas em câmara de germinação ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ) por 24 h para permitir a bioatividade dos componentes da saliva. Solução de tetrazólio (2,3,5-cloreto de trifetil tetrazólio) 0,075% foi adicionada às sementes que permaneceram em estufa a  $35^\circ\text{C}$  por 3 h para obtenção de contraste entre as áreas com dano e sadias. As sementes foram fotografadas dentro de um quadrado de 20 x 20 mm para medição da área de dano superficial usando o programa Photop (IAPAR, Londrina-PR).

**Influência da atividade alimentar de *Edessa meditabunda* e *Euschistus heros* sobre o peso e aspecto visual de sementes de soja.** Em bioensaio semelhante, plantas de soja (cv. BRS 282) no estágio R6 foram cobertas com tule e em cada vaso foram liberados cinco insetos

adultos de uma das espécies estudadas. Para cada espécie de percevejo foram utilizados cinco vasos. Diariamente substituíram-se os insetos mortos por vivos, que permaneceram em contato com a planta por 15 dias. Após esse período os insetos foram retirados das plantas e os vasos permaneceram na casa de vegetação até o estágio R8, quando as sementes foram colhidas. Cinco vasos de plantas que não foram atacadas por percevejos foram utilizados como testemunhas. Registrou-se o peso de 100 sementes separadas aleatoriamente em cada tratamento e na testemunha. Foi realizada a comparação qualitativa das sementes, avaliando-se o aspecto visual dos grãos. Não foi avaliado o rendimento de sementes por planta.

**Análise Estatística.** Os dados de área do cotilédone, área de dano superficial e porcentagem de dano no cotilédone foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,01$ ). Os dados de porcentagem de dano no cotilédone foram transformados em arco-seno  $\sqrt{x}$ .

## Resultados e Discussão

**Avaliação de dano superficial em sementes de soja atacadas por adultos de *Edessa meditabunda* e *Euschistus heros*.** Adultos de *E. meditabunda* provocaram dano em sementes de soja significativamente maior do que *E. heros*. A área de dano provocada por *E. meditabunda* foi de 22,89 mm<sup>2</sup>, correspondendo a 30,1% da área do cotilédone. *E. heros* provocou dano médio de 12,47 mm<sup>2</sup>, correspondendo a 18,4% do cotilédone (Tabela 1). Embora *E. meditabunda* se alimente preferencialmente de hastes e folhas de soja (RIZZO 1971; GALILEO; HEINRICH 1979; PANIZZI; MACHADO NETO 1992), os adultos ao se alimentarem das semente provocam danos severos, o que indica o potencial desse inseto como praga da soja. Além disso, o comportamento de se alimentar em grupos, comum a essa espécie de percevejo (PANIZZI; MACHADO NETO 1992), pode intensificar seus danos em soja. *E. meditabunda* provocou dano superficial em sementes de soja maior do que *E. heros*, apesar de apresentar pouca preferência alimentar por vagens de soja e de possuir estiletes mandibulares mais curtos do que *E. heros*. Esse resultado ressalta a importância de se analisar a composição enzimática da saliva desses percevejos e comparar sua ação sobre os tecidos da semente de soja.

**Tabela 1.** Área (mm<sup>2</sup>) média ( $\pm$  E.P.) e porcentagem de dano superficial em sementes de soja atacadas por *Edessa meditabunda* e *Euschistus heros*.

	<i>Edessa meditabunda</i> (N= 11)	<i>Euschistus heros</i> (N= 62)
Área do cotilédone (mm <sup>2</sup> )	75,60 $\pm$ 2,40 a <sup>1</sup>	72,76 $\pm$ 1,71 a
Área de dano (mm <sup>2</sup> )	22,89 $\pm$ 6,42 a	12,47 $\pm$ 1,09 b
Porcentagem de dano do cotilédone	30,11 $\pm$ 8,40 a <sup>2</sup>	18,39 $\pm$ 1,70 b

<sup>1</sup>Médias em cada linha seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,01$ ).

<sup>2</sup>Dados em porcentagem foram transformados em arco-seno  $\sqrt{x}$ .

**Influência da atividade alimentar de *Edessa meditabunda* e *Euschistus heros* sobre o peso e aspecto visual de sementes de soja.** Plantas atacadas por *E. meditabunda* tiveram o peso de 100 sementes de 17,2 g comparado a 15,2 g na testemunha. As plantas atacadas por *E. heros* apresentaram peso menor de 100 sementes (12,0 g) comparado com a testemunha (15,2 g). Esse resultado demonstra que a atividade alimentar de *E. heros* em vagens de soja provoca danos diretos às sementes. Essa característica pode estar relacionada à morfologia dos estiletes de *E. heros*, que é mais longo do que de *E. meditabunda* e apresentam denticões bem proeminentes (DEPIERI, 2010), o que provocaria danos mecânicos maiores; conforme evidenciado pelo aspecto visual das sementes de soja atacadas por *E. heros*, que apresentaram

o tegumento mais enrugado e com rachaduras comparadas as sementes atacadas por *E. meditabunda* (Figura 1). Outra hipótese está relacionada à diferenças na composição das enzimas salivares de *E. heros* e *E. meditabunda*, conforme discutido anteriormente.



**Figura 1.** A) sementes de soja atacadas por *Edessa meditabunda*; B) por *Euschistus heros* e C) sementes não atacadas por percevejos (testemunha).

## Conclusões

Os danos causados por adultos de *E. meditabunda* foram significativamente maiores em área de dano superficial do que os danos causados por *E. heros*. A área do cotilédone das duas espécies foi semelhante, aumentando, portanto, a possibilidade da influência da diferença de enzima salivar destes pentatomídeos. Plantas atacadas por *E. meditabunda* afetaram menos o enchimento de grãos. Plantas atacadas por *E. heros* resultaram em sementes menores, com mais danos físicos e com peso menor, comparadas com a testemunha, evidenciando que o dano mecânico provocado por *E. heros* é mais severo do que de *E. meditabunda*.

## Referências

- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; A. R. PANIZZI. 1999. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 45p. (Circular Técnica).
- COSTA, E.C.; LINK, D. 1977. **Danos causados por algumas espécies de Pentatomidae em dias variedades de soja**. Rev. Centr. Cien. Rur. 7: 199-206.
- DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. 2008a. **Análise preliminar de  $\alpha$ -amilase, protease e endocelulase em saliva de percevejos pentatomídeos**. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. Uberlândia: Anais do XXII Congresso Brasileiro de Entomologia. CD-ROM.
- DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A. R. 2010a. **Rostrum length and comparative morphology of mandible serration and of food and salivary canals of selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae)**. Neotrop. Entomol. (in press)
- DEPIERE, R.A. 2010. **Danos em sementes de soja *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), morfologia dos estiletos e enzimas salivares de pentatomídeos fitófagos**. Tese de doutorado. UFPR.
- GALILEO, M. H. M.; E. A. HEINRICHS. 1979. **Danos causados a soja em diferentes níveis e épocas de infestação durante o crescimento**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 14: 279-282.

- HORI, K. 2000. **Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera**, p.11-35. In: SCHAEFER, C.W. e PANIZZI, A.R. (eds.). *Heteroptera of Economic Importance*. CRC Press, Boca Raton, FL. USA. 828p.
- NUORTEVA, P.; REINIUS, L. 1953. **Incorporation and spread of C14-labeled oral secretions of wheat bugs in wheat kernels**. *Ann. Entomol. Fenn.* 19: 95-104.
- PANIZZI, A.R.; MACHADO-NETO, E. **Development of nymphs and feeding habits of nymphal and adult *Edessa meditabunda* (Heteroptera: Pentatomidae) on soybean and sunflower**. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 85(4), p. 477-481.
- PANIZZI, A.R.; SLANSKY, F. (1985b), **Leguminosas impacto sobre o desempenho de acolhimento de adultos de *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae)**. *Environmental Entomology* , 14 : (3), 237-242.
- RIZZO H.F. 1971: **Aspectos morfológicos y biológicos de *Edessa meditabunda* (F) (Hemiptera, Pentatomidae)**. 1<sup>a</sup> CONGRESO DE ENTOMOLOGIA. Cuzco, Peru.
- TODD, J.W.; HERZOG, D.C 1980. **Sampling phytophagous Pentatomidae on soybean**. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (eds.). *Sampling Methods in Soybean Entomology*. New York, Springer, p. 438-478.

# Fatores que controlam a especificidade na interação rizóbio-leguminosa no estabelecimento da fixação biológica de nitrogênio

---

CARVALHO, GESIELE A.B.<sup>1,2</sup>; HUNGRIA, MARIANGELA<sup>2</sup> <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina, Dep. de Bioquímica e Biotecnologia. Caixa Postal 6001, 86051-990, Londrina, Paraná. <sup>2</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: gesiele@cnpso.embrapa.br

## Introdução

A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é um processo muito importante para a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), que se mostra eficiente, podendo suprir todo o nitrogênio necessário para o bom desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, para a obtenção de altos rendimentos, com baixo custo. Esse processo resulta do estabelecimento simbiótico entre a leguminosa e as bactérias pertencentes principalmente às espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*, conhecidas coletivamente como rizóbios. Para o estabelecimento dessa associação simbiótica um grau elevado de especificidade está envolvido (HUNGRIA, 1994). O simbionte e a planta hospedeira comunicam-se pela troca de sinais moleculares, que agem através da indução ou repressão da expressão de genes envolvidos na nodulação, ou na atividade dos produtos desses genes (HUNGRIA, 1994). Interações planta-microrganismos diferem notavelmente na natureza de relações que são estabelecidas. Em interações prejudiciais às plantas, elas desenvolvem um mecanismo de defesa contra o patógeno. Entretanto, como na interação simbiótica os dois organismos envolvidos são beneficiados, o mecanismo de defesa da planta é suprimido (MITHÖFER, 2002). Por isso, um estabelecimento simbiótico de sucesso requer uma seqüência de eventos altamente regulados e coordenados (SCHULZE; KONDOROSI, 1998). Assim, a colonização dos tecidos radiculares da planta hospedeira pelos rizóbios, geralmente não provoca reações de defesa que são normalmente induzidas por microrganismos invasores, embora algumas etapas da infecção assemelhem-se a uma interação patogênica (BARON; ZAMBRYSKI, 1995).

A presença de compostos específicos derivados dos rizóbios pode suprimir a resposta de defesa do tecido vegetal e permitir que o hospedeiro seja colonizado. Esses compostos podem incluir exopolissacarídeos (EPS), lipopolissacarídeos (LPS) e  $\beta$ -glucanos cíclicos ou derivados dessas moléculas. Esses efeitos são específicos e, provavelmente, restrito às interações hospedeiro-rizóbios, o que implica na existência de receptores específicos da planta envolvidos no reconhecimento de sinais (MITHÖFER, 2002). Em plantas há a hipótese de que as lectinas, proteínas de ligação, sejam responsáveis por mediar pelo menos parcialmente a especificidade na simbiose. Com isso, uma quantidade considerável de dados indicam que os polissacarídeos presentes na superfície celular dos rizóbios vinculam-se às lectinas. Essas servem como uma espécie de dispositivo que facilita a entrada do microrganismo no tecido vegetal (HIRSCH, 1999). Portanto, visto que para a ocorrência do processo de infecção das raízes de soja, inúmeros fatores estão envolvidos, o objetivo do trabalho foi através da construção de bibliotecas subtrativas, identificar lectinas que pudessem ser diferencialmente expressas no contato com os rizóbios.

## Materiais e Métodos

Sementes de soja, cultivar Conquista, foram cultivadas em sacos plásticos com 200 mL contendo solução nutritiva isenta de N (BROUGHTON; DILWORTH, 1970); o conjunto foi esterilizado. O inoculante foi preparado com a estirpe CPAC 15 (=SEMIA 5079) de *B. japonicum*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições, sendo cada uma constituída de 20 plantas por tratamento. Os tratamentos foram: (T1) inoculado (raízes de soja inoculadas com *B. japonicum* aos 3 dias após a emergência) e (T2) controle (raízes de soja não inoculadas). Após dez dias de inoculação foi realizada a coleta das raízes. Em seguida, procedeu-se à extração do RNA total, o isolamento do mRNA e, posteriormente, à do cDNA. Com o pool do cDNA resultante foi construída a biblioteca subtrativa (kit Clontech), de acordo com instruções do fabricante. Essa técnica de hibridização subtrativa supressiva (SSH) foi desenvolvida por Diatchenko et al. (1996) e se baseia na amplificação por PCR de sequências que são expressas diferencialmente, enquanto que a amplificação de outras sequências é suprimida. A seguir, as sequências foram amplificadas exponencialmente e submetidas ao sequenciamento com a tecnologia Genome Analyzer GAII (Illumina). As sequências resultantes foram montadas e anotadas automaticamente por meio de ferramentas de bioinformática.

## Resultados e Discussão

A montagem da biblioteca de genes diferencialmente expressos nas raízes de soja durante o momento da infecção com o rizóbio resultou em 3.776 transcritos. Dentre esses, através de buscas por palavras-chave foi possível identificar transcritos que possivelmente codifiquem lectinas (Tabela 1), sendo que essas podem estar envolvidas no reconhecimento da bactéria. Com as sequências no formato FASTA desses transcritos foi feito o BLAST contra o banco de dados Phytozome, genoma da soja, apresentando um score e um e-value (Tabela 1) que aumentam a possibilidade de codificarem lectinas.

**Tabela 1.** Alguns transcritos identificados que podem codificar lectinas.

Gene	NCBI Id	Blast Phytozome	
		Score	e-value
Glyma07g01250.1	gi 124360385	1031.0	0.0
Glyma06g40240.1	gi 224122978	6507.8	0.0
Glyma08g46680.1	gi 224114125	2311.4	0.0
Glyma11g09450.1	gi 255575267	2217.6	0.0

## Conclusões

Com o uso de diversas ferramentas de bioinformática foi possível identificar lectinas que podem estar envolvidas no reconhecimento do rizóbio pela planta. O intuito desse estudo foi selecionar genes que possivelmente reconheçam a simbiose como um processo benéfico para a cultura da soja. Assim a partir dessa seleção de lectinas, outros estudos poderão ser conduzidos.

## Referências

- BARON, C.; ZAMBRYSKI, P.C. The plant response in pathogenesis, symbiosis, and wounding: variations of a common theme? **Annual Review Genetics**, v. 29, p. 107–129, 1995.
- BROUGHTON, W. J.; DILWORTH, M. J. Methods in legume-rhizobium technology: plant nutrient solutions. In: SOMASEGARAN, P.; HOBEN, H.J. (Ed.). **Handbook for Rhizobia**. Hawaii: NifTAL Project and University of Hawaii, 1970, p. 245–249.
- DIATCHENKO, L.; LAU, Y.C.; CAMPBELL, A.P.; CHENCHIK, A. Suppression subtractive hybridization: a method for generating differentially regulated or tissue-specific cDNA probes and libraries. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 93, n. 12, p. 6025-6030, 1996.
- HIRSCH, A.M. Role of lectins (and rhizobial exopolysaccharides) in legume nodulation. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 2, p. 320–326, 1999.
- HUNGRIA, M. Sinais moleculares envolvidos na nodulação das leguminosas por rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18, n. 3, p. 339-364, 1994.
- MITHÖFER, A. Suppression of plant defence in rhizobia–legume symbiosis. **Trends in Plant Science**, v. 7, p. 440-444, 2002.
- SCHULTZE, M.; KONDOROSI, A. Regulation of symbiotic root nodule development. **Annual Review Genetics**, v. 32, p. 33–57, 1998.

# Análise de risco para manejo da resistência de *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) a toxina Cry1Ac no Brasil

---

CAVAGUCHI, SILVIA A.<sup>1</sup>; MARTINELLI, SAMUEL<sup>3</sup>; MOSCARDI, FLÁVIO<sup>4</sup>; SOSA-GÓMEZ, DANIEL, R.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, <sup>2</sup>Embrapa Soja, <sup>3</sup>Monsanto do Brasil, <sup>4</sup>Universidade Oeste Paulista.  
e-mail: akimi@cnpso.embrapa.br

## Introdução

A lagarta falsa-medideira, *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidade), até o final da década de 90, era considerada praga secundária da cultura da soja, porém, no Brasil, a espécie passou a ser encontrada com maior frequência a partir de 2003, em todas as áreas cultivadas com soja, e tem-se observado que sua ocorrência pode ser simultânea ou mais tardia à lagarta *Anticarsia gemmatilis* (Hübner) (Braga et al., 2011).

Plantas geneticamente modificada com genes expressos da proteína de *Bacillus thuringiensis* (Bt), oferecem uma estratégia para o controle da praga e reduz o uso de inseticidas químicos (Rice e Pilcher, 1998). Possivelmente em 2012/13 será introduzida no Brasil, a soja transformada com o gene Cry1Ac de Bt, o que originou a necessidade de avaliar os níveis de suscetibilidade a esta toxina em populações provenientes de diversas regiões do país. Isto permite definir as bases, no território nacional, para verificar as possíveis alterações futuras dessa suscetibilidade, uma vez que essas populações poderão ser submetidas a pressão de seleção devido a disponibilidade da soja Bt em grandes áreas.

Entre os estudos de análise de risco, um dos aspectos mais importantes, consiste na avaliação da suscetibilidade as toxinas Cry antes da liberação das culturas Bt no ambiente, possibilitando assim, estudos posteriores de evolução das frequências alélicas dos genes de resistência à toxina. Esses estudos são realizados sobre populações geográficas da praga para ter um quadro amplo dos níveis de suscetibilidade. Desta maneira, o objetivo foi determinar a suscetibilidade natural de populações geográficas de *P. includens* à toxina Cry1Ac nas regiões produtoras de soja do Brasil.

## Material e Métodos

### Estudo da suscetibilidade natural de populações geográficas de *P. includens* a proteína Cry1Ac

A análise da suscetibilidade natural das populações de *P. includens* a toxina Cry1Ac foi realizada mediante a incorporação na dieta artificial. Na safra 2008/2009 as populações das lagartas foram provenientes das seguintes localizações Luis Eduardo Magalhães, Bahia; Santa Helena, Goiás; Londrina, Paraná e Rondonópolis, Mato Grosso. Na safra 2009/2010 as populações foram coletadas em Morrinhos, Goiás; Sertanópolis, Paraná, Campo Verde, Mato Grosso e Santa Cruz das Palmeiras, São Paulo.

O produto formulado da toxina sintetizada Cry1Ac (MVP II, Cry1Ac encapsulada de

*Pseudomonas* pela Dow Chemicals, EUA) foi fornecido pela Monsanto Co. (St. Louis, MO, USA) na concentração de 11,14%. A toxina foi armazenada a -20°C. Foram estabelecidas sete concentrações para os bioensaios. Para obter a concentração desejada, uma quantidade específica da toxina foi diluída em 40 ml de dieta artificial, em tubos tipo Falcon® de 50 ml, quando a temperatura da dieta atingiu  $\approx 56^\circ\text{C}$ . Para a testemunha foi adicionada a solução tampão a dieta. A dieta tratada foi misturada com o auxílio de um agitador do tipo Vortex e então vertida em placas em bandejas de 128 células (16 mm de diâmetro, CD International Pitman, NJ, USA). Aproximadamente 1 ml de dieta foi dispensada em cada célula para solidificação. A dieta foi deixada para solidificar por 1 hora, e uma larva neonata foi transferida para cada célula. A célula com dieta foi coberta e selada com revestimento que apresenta permeabilidade ao ar e incubadas em câmaras BOD a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , com fotoperíodo de 14:10 (L:E). Os ensaios foram avaliados após 7 dias quantificando os insetos mortos e por pesagem das lagartas vivas em grupos de 16 indivíduos, representando cada grupo uma repetição, para o cálculo do peso larval médio. Os dados de mortalidade de cada população testada foram submetidos à análise de Probit para estimativa de CL50 a utilização do programa Polo-PC (LeOra Software, 1987).

### Monitoramento da suscetibilidade de populações de *P. includens* a toxina Cry1Ac

A suscetibilidade de populações de *P. includens* a toxina Cry1Ac foi avaliada nas populações provenientes das regiões produtoras de soja do Brasil da safra 2009/2010. Baseado nas respostas de concentração-mortalidade da população, duas concentrações diagnósticas foram escolhidas seguindo os critérios apresentados por Roush & Miller (1986). Estas concentrações serão utilizadas no programa de monitoramento da suscetibilidade de *P. includens* após a introdução da soja Bt no Brasil. O monitoramento prévio da suscetibilidade foi realizado por meio de bioensaios de concentração única aplicando essa concentração sobre um grande número de indivíduos ( $n > 100$ , utilizando 4 repetições) e avaliando mortalidade após 7 dias da inoculação. Para verificar as diferenças entre populações os dados foram analisados mediante análise de Mann-Whitney (Mann & Whitney, 1947).

### Resultados

Na safra 2008/2009 a concentração letal média (CL50) da toxina variou entre 0,77 a 1,12  $\mu\text{g Cry1Ac ml}^{-1}$  dieta. A população de Goiás apresentou o menor valor da CL50 e o Paraná o maior valor (Tabela 1). A CL99 os valores variaram de 5,96 a 14,86  $\mu\text{g Cry1Ac ml}^{-1}$  dieta.

**Tabela 1.** Concentração letal cinquenta e noventa e nove (CL50 e CL99) da toxina Cry1Ac *B. thuringiensis*, incorporadas na dieta para lagartas neonatas de *P. includens*, 7 dias após inoculação. Safra 2008/2009.

População	N <sup>1</sup>	CL <sub>50</sub>	IC (95%)	CL <sub>99</sub>	IC (95%)	Coeficiente angular $\pm$ (EPM <sup>2</sup> )
Londrina, Paraná	1152	1,12	0,61- 1,58	14,86	7,31- 89,59	2,08 $\pm$ 0,19
Sta. Helena, Goiás	1536	0,77	-	5,96	-	2,63 $\pm$ 0,31
Luis Eduardo Magalhães, Bahia	1472	0,82	0,47- 1,12	8,10	4,66- 27,73	2,34 $\pm$ 0,19
Rondonópolis, Mato Grosso	1712	0,88	0,47- 1,23	9,30	5,29-32,58	2,27 $\pm$ 0,18

n<sup>1</sup>= número de insetos submetidos ao teste;

EPM<sup>2</sup>= erro padrão da média.

Na safra 2009/10 as CL50 variaram 0,81 a 1,53  $\mu\text{g Cry1Ac ml}^{-1}$  dieta e suas CL99 entre 9,78 e 21,02  $\mu\text{g Cry1Ac ml}^{-1}$  dieta. Quando comparadas as CLs entre as populações não foram observadas diferenças significativas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Concentração letal cinquenta e noventa e nove (CL50 e CL99) da toxina Cry1Ac, incorporada na dieta para lagartas neonatas de *P. includens*, 7 dias após inoculação.

População	N <sup>1</sup>	CL <sub>50</sub>	IC (95%)	CL <sub>99</sub>	IC (95%)	Coeficiente angular ± (EPM <sup>2</sup> )
Morrinhos, Goiás	768	1,39	0,57- 1,92	9,78	5,19- 108,97	2,75 ± 0,31
Sertanópolis, Paraná	1008	1,24	0,95- 1,53	13,20	8,73- 25,01	2,27 ± 0,16
Sta. Cruz das Palmeiras, São Paulo	1728	0,81	0,65- 0,96	9,92	6,91- 16,68	4,23 ± 0,26
Campo Verde, Mato Grosso	1232	1,53	0,98- 2,08	21,02	11,33- 79,54	2,05 ± 0,19

N<sup>1</sup>= número de insetos submetidos ao teste;

EPM<sup>2</sup>= erro padrão da média.

Na safra 2009/10 foi iniciado o monitoramento com duas concentrações, 5,6 e 18 µg Cry1Ac ml<sup>-1</sup> dieta. A menor concentração provocou mortalidades entre 88,2 e 97,3%, sendo que a menor mortalidade ocorreu na população de Morrinhos - GO (88,2%), seguidas de Campo Verde - MT (93,7%), Santa Cruz das Palmeiras- SP (95,4%) e Sertanópolis - PR (97,3%). A maior dose causou mortalidade total nas populações de Sertanópolis - PR e Morrinhos - GO. Entretanto, nas populações de Campo Verde - MT e Santa Cruz das Palmeiras - SP ocorreu menor mortalidade e os insetos não se desenvolveram normalmente portanto, não foi possível fazer sua pesagem (Tabela 3). A concentração de 5,6 µg Cry1Ac ml<sup>-1</sup> dieta afetou significativamente o peso larval da população de Campo Verde - MT quando comparada com a testemunha (teste de Mann - Whitney, T= 87,000, P= 0,001).

**Tabela 3.** Mortalidade (%) e peso (mg) de *P. includens* submetida a bioensaios com concentrações diagnósticas da toxina Cry1Ac, incorporadas na dieta para lagartas neonatas, 7 dias após inoculação.

Localidade	Tratamento	n <sup>1</sup>	Número de insetos mortos (%)	Peso (mg por lagarta ± EP <sup>2</sup> )
Sertanópolis, PR	Testemunha	160	28,1	7,4 ± 1,0
	18 µg.ml <sup>-1</sup>	496	100	-
	5,6 µg.ml <sup>-1</sup>	512	97,3	0,8
Campo Verde, MT	Testemunha	128	7,0	4,9 ± 0,4
	18 µg.ml <sup>-1</sup>	448	99,5	-
	5,6 µg.ml <sup>-1</sup>	448	93,7	0,6 ± 0,1
Santa Cruz das Palmeiras, SP	Testemunha	160	1,2	3,9 ± 0,1
	18 µg.ml <sup>-1</sup>	480	99,8	-
	5,6 µg.ml <sup>-1</sup>	480	95,4	0,4 ± 0,1
Morrinhos, GO	Testemunha	128	1	11,3 ± 2,5
	18 µg.ml <sup>-1</sup>	448	100	-
	5,6 µg.ml <sup>-1</sup>	448	88,2	0,7 ± 0,2

n<sup>1</sup>= número de insetos submetidos ao teste;

EP<sup>2</sup>= erro padrão da média

## Conclusões

Não houve diferença na suscetibilidade entre as populações de *P. includens* para toxina Cry1Ac.

As concentrações diagnósticas para monitorar a evolução de resistência a toxina Cry1Ac foram 5,6 e 18  $\mu\text{g}/\text{ml}^{-1}$  de dieta.

## Referências

BRAGA, D.P.V.; OLIVEIRA, W.S.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; OLIVEIRA, M.F. 2011. **Estudo de caso da soja Mon 87701x Mon 89788 (Bt/RR2)**. Cap. 17. In: Plantas Geneticamente Modificadas. Desafios e Oportunidades para os Trópicos. Editores Aluizio Borém e Gustavo Almeida UFV. p. 347-390 . 534 p. ISBN 978.85.60249.81-7

LEORA SOFTWARE. Polo-PC: A user's guide to probit or logit analysis. Berkeley, CA, USA: **LeOra Software**, 22p. 1987.

MANN, H.B.; WHITNEY, D.R. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. **Annals of Mathematics and Statistics**, v.18, p.50-60, 1947.

RICE, M.E.; PILCHER, C.D. Potential benefits and limitation of transgenic *B. thuringiensis* corn for management of the European corn borer (Lepidoptera: Crambidae). **American Entomologist**. v. 44, p. 75- 78, 1998.

ROUSH, R.T.; MILLER, G.L. Consideration for design of insecticide resistance monitoring programs. **Journal of Economic Entomology**. v. 79, p. 293-298, 1986.

# Comparação de dois métodos para determinação do teor de carbono orgânico do solo

---

FARINE, EDUARDA L.<sup>1\*</sup>; MOREIRA, DIOGO A.<sup>1</sup>; NARDO, AMANDA E.<sup>1</sup>, CAMARGO, IGOR S.P.<sup>1</sup>; JORDÃO, LUIZ T.<sup>2</sup>; GERMANO, MMARIANA G.<sup>3</sup>; KLEINERT, JOVIANO J.<sup>3</sup>; OLIVEIRA JUNIOR, ADILSON<sup>3</sup>.<sup>1</sup>Departamento de Química, Universidade Estadual de Londrina-UEL. <sup>2</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-UEM. <sup>3</sup>Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Caixa Postal 231, 86001-970, Paraná.  
\*e-mail: eduarda@cnpso.embrapa.br

## Introdução

No Brasil o método adotado na grande maioria dos laboratórios de análise química de solo para a determinação do teor de carbono (C) orgânico é baseado na oxidação química do C por meio da mistura de uma solução de dicromato de sódio ou de potássio com ácido sulfúrico concentrado e posterior titulação do excesso de cromo com uma solução de sulfato ferroso (WALKLEY; BLACK, 1934).

No entanto, como a solução contendo excesso de dicromato apresenta coloração bem definida e a intensidade dessa coloração é altamente correlacionada com a concentração de C no extrato, foi possível estabelecer uma curva de calibração entre os dois métodos facilitando assim a leitura dos teores de C com a utilização do Espectrofotômetro de Absorção Molecular (colorímetro). Como o método colorimétrico está baseado na relação entre os teores de C e a absorvância do extrato preparado com dicromato de sódio, obtém-se, de forma indireta, os teores de C em amostras de solo.

Apesar dessas variações, o método proposto por Walkley & Black possui a grande desvantagem de gerar resíduos contendo cromo, que devem ser adequadamente tratados e destinados pelos laboratórios de análise, onerando o custo da análise e com risco de levar a impactos ambientais negativos, caso não seja devidamente tratado.

Em alternativa à oxidação com dicromato, existem outros métodos para determinação do C orgânico do solo. Dentre eles pode-se destacar a oxidação do C com uma solução de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e posterior determinação gravimétrica. Esse método vem sendo utilizado, desde 2010, na rede de laboratórios da Comissão Estadual de Laboratórios de Análise de Solo - CELA/PR e, tem como principal característica o fato de não gerar resíduos que necessitem de tratamento especial.

Portanto, esse trabalho tem por objetivo comparar esses dois métodos de determinação do teor de C no solo.

## Material e Métodos

Para avaliar os teores de C orgânico, foram selecionadas 48 amostras de solo, procurando-se analisar amostras que apresentassem variação nos teores de C. Dentre elas, destacam-se as amostras enviadas na primeira remessa de 2011 do programa de controle de qualidade do CELA-PR.

A seguir estão descritos os procedimentos analíticos utilizados para cada método:

**Método Walkley & Black:** combustão úmida com dicromato de sódio e leitura por colorimetria. Transferir 1 cm<sup>3</sup> de solo (TFSA) para erlenmeyer, depois adicionar 10 mL de Dicromato de Sódio 0,167 mol L<sup>-1</sup>, em capela de exaustão. Acrescentar 10 mL de Ácido Sulfúrico comercial e resfriar por ±2 horas. Após o resfriamento adicionar 50 mL de água deionizada e deixar em repouso por uma noite. Na manhã seguinte, retirar uma alíquota de aproximadamente 8 mL da solução e proceder a leitura no espectrofotômetro de absorção molecular, em comprimento de onda de 650 nm.

**Método MAB:** peróxido de hidrogênio. pesar 0,5 g de TFSA, colocar em Becker de 10 mL. Adicionar 0,5 mL de peróxido de hidrogênio 30% e aguardar 1h para que haja uma digestão lenta. Após este período levar a estufa a 110°C por 60 minutos. Após o tempo na estufa, retirar as amostras e colocá-las em frasco dessecador até atingir a temperatura ambiente. Feito isto, efetuar a pesagem final. O cálculo se baseia na perda de massa e é feito da seguinte forma:

$$CO \text{ (g kg}^{-1}\text{)} = (PI - PF) \times 1000/1,724, \text{ onde:}$$

CO = teor de carbono orgânico, em g kg<sup>-1</sup>

PI = peso inicial = 0,5 g

PF = peso da amostra após secagem a 110°C

Os dados foram ajustados por uma regressão linear, tomando-se os valores de carbono orgânico obtidos por combustão úmida como variável independente. O teste de identidade dos métodos foi realizado de acordo com o método proposto por Leite e Oliveira (2002), considerando o teor de C por peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) a variável dependente do modelo (y) e o teor de C por dicromato de sódio, a variável independente (x).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os teores médios, mínimos e máximos verificados para cada método avaliado. Observa-se, portanto, que ambos os métodos apresentaram resultados médios muito próximos indicando a existência de um bom relacionamento entre eles, visto que o coeficiente de correlação foi de 74% (r=0,74). Por outro lado, o teste de identidade não resultou em semelhança estatística entre os procedimentos (Figura 1).

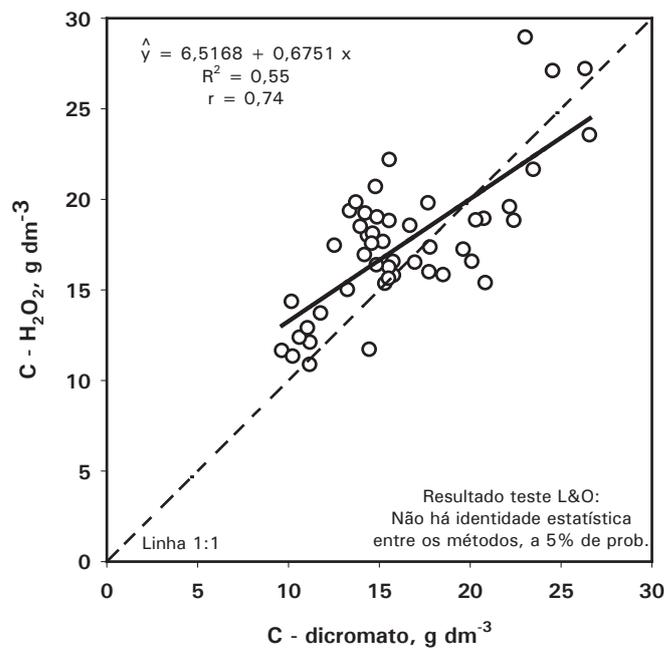
É interessante ressaltar que o coeficiente angular do modelo de regressão ajustado no presente trabalho ( $\beta_1=0,6751$ ) é idêntica ao verificado por Bortolin e Cassol (2010) ( $\beta_1=0,6670$ , se converter o valor de MO para CO) indicando não só a boa reprodutibilidade dos métodos, mas, principalmente, que a relação entre os dois métodos (medida pela inclinação da reta) varia muito pouco em função do conjunto de amostras que estão sendo analisadas.

## Conclusões

Muito embora não tenha sido detectado identidade estatística entre os métodos, a determinação de C por oxidação com peróxido possui viabilidade de uso, pois, os teores não diferiram consideravelmente em magnitude se comparados ao determinado com dicromato. Além disso, o fato de não gerar resíduos de difícil tratamento se caracteriza como uma das grandes vantagens da determinação de C com peróxido, pois se trata de um método relativamente mais barato, mais rápido e ambientalmente mais seguro.

**Tabela 1.** Teores médio, mínimos e máximos, desvio padrão (D.P.) e coeficiente de variação (C.V.) obtidos para cada método de determinação do C orgânico no solo.

Método	Média	Mínimo	Máximo	D.P.	C.V.	Número de observações
	----- g DM <sup>-3</sup> -----				----- % -----	
Dicromato	9,7	26,6	16,2	4,29	26	48
Peróxido	10,9	28,9	17,6	3,94	22	48



**Figura 1.** Modelo de regressão ajustado para os teores de C determinados por dois métodos de análise. Variável dependente (y): C-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; variável independente (x): C-dicromato de sódio).

## Referências

BORTOLIN, M.A.; CASSOL, L.C. Determinação da matéria orgânica do solo usando peróxido de hidrogênio: Uma metodologia ecologicamente correta. **Fertbio 2010**. Anais... Guarapari, 2010

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, 2002.

WALKLEY, A.; BLACK, I.A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, Baltimore, v.37, p.29-38, Jan./June 1934.

# Dieta para criação de *Lasioderma serricorne* (F.) Coleoptera: Anobiidae) em laboratório

---

FERRI, GLAUCIA C.<sup>1</sup>; LORINI, IRINEU<sup>2</sup>; ROSSATO, CASSIANA<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, 86051-980, Londrina, PR. <sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: ferriglaucia@hotmail.com

## Introdução

Estima-se que cerca de 20% do total de grãos produzido anualmente no Brasil são desperdiçados nos processos de colheita, transporte e armazenagem (BRASIL, 1993). Na armazenagem, as principais perdas são causadas por insetos-praga que atacam grãos e sementes diretamente e são responsáveis por perdas quantitativas e qualitativas. Vários outros fatores podem afetar a qualidade de soja, porém as pragas possibilitam a entrada destes outros agentes de deterioração.

Entre esses, as pragas de armazenamento, em especial *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Ephestia kuehniella* e *E. elutella*, podem ser responsáveis pela deterioração física dos grãos e sementes (LORINI, 2008; LORINI et al., 2010).

A espécie *L. serricorne*, também conhecida como besouro-do-fumo, é a principal praga de fumo armazenado, que recentemente vem aparecendo com certa frequência na soja armazenada, causando sérios prejuízos e afetando a qualidade do produto oferecido nos mercados interno e externo (LORINI, et al., 2010). No momento, é a maior ameaça no armazenamento de sementes e grãos de soja.

O objetivo deste trabalho foi de determinar uma dieta, a base de soja, para a criação de *L. serricorne* em laboratório, visando aprofundar os estudos com este inseto em grãos e sementes de soja.

## Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita de Grãos da Embrapa Soja, durante o período de agosto de 2010 e abril de 2011.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos representados por diferentes dietas em quatro repetições cada. As dietas foram: grãos de soja inteiro; grãos de soja 60% quebrados; grãos de soja 100% quebrados; farinha de soja e, dieta com fubá, gérmen de trigo e levedo de cerveja (5:2:1). Para cada tratamento usou-se 100 gramas da dieta colocada em jarras de vidro de 500ml de capacidade. Após a colocação da dieta foram liberados, no interior de cada jarra, 50 insetos adultos de *L. serricorne* de idade entre 1 e 30 dias, não sexados. As jarras foram fechadas com papel filtro e massa de calafetar, e mantidas em câmara de crescimento a temperatura e umidade de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $60 \pm 5\%$ , respectivamente.

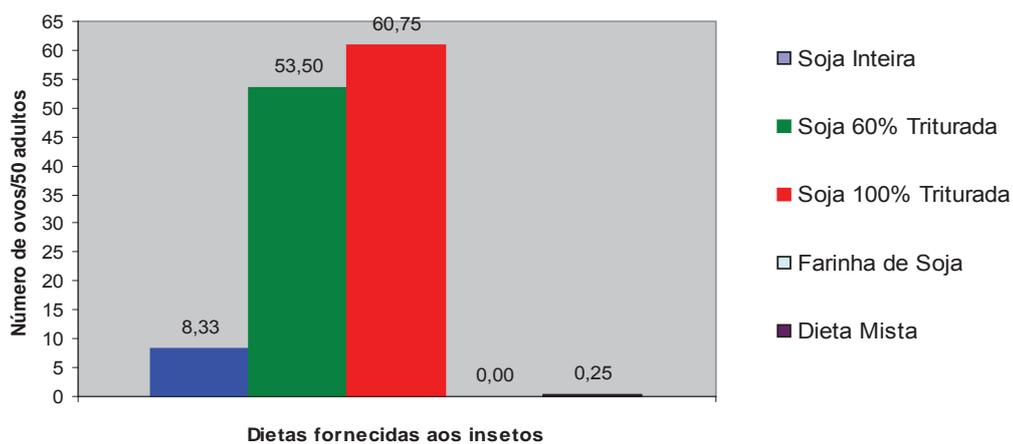
As avaliações do experimento foram feitas aos 8, 15 e 22 dias após a infestação e estas consistiram na contagem do número de insetos vivos e mortos, quantidade de ovos e larvas de em cada repetição. Os resultados do experimento foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

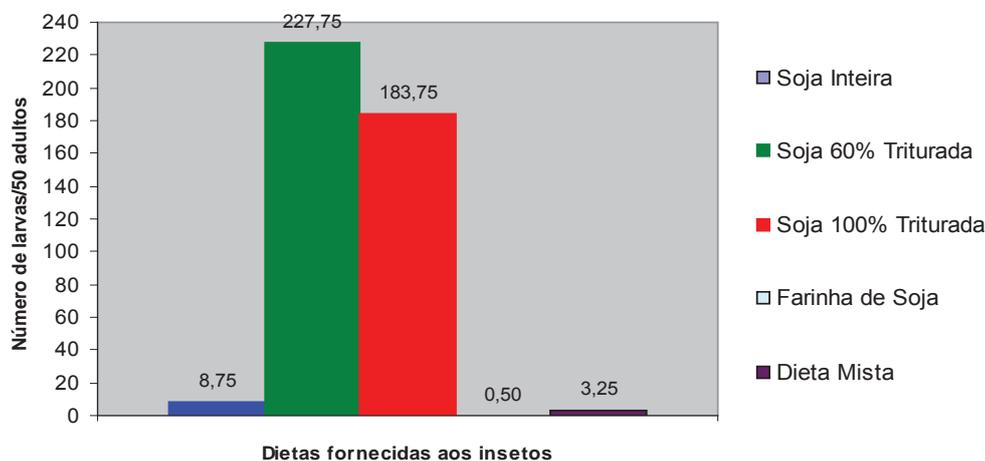
Os resultados evidenciaram uma grande diferença entre as dietas para as quais os insetos foram submetidos a se alimentar e reproduzir. Houve diferenças na postura e conseqüentemente no número de larvas encontradas. A sobrevivência de adultos foi semelhante em todas as dietas.

Para a postura, no período de 22 dias de observação, a dieta que apresentou maior número de ovos foi com soja 100% triturada, com média de 60,75 ovos/repetição, seguida por soja 60% triturada, com média de 53,50 ovos/repetição. As demais dietas, soja inteira, farinha de soja e dieta mista, não foram boas para criação de *L. serricorne* (Figura 1).

Encontrou-se maior número de larvas na dieta com soja 60% triturada (média de 227,75 larvas) e com soja 100% triturada (média de 183,75 larvas). As demais dietas permitiram o desenvolvimento de um menor números de larvas (Figura 2).



**Figura 1.** Quantidade média de ovos de *Lasioderma serricorne* encontrados durante 22 dias de infestação em laboratório. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2011.



**Figura 2.** Quantidade média de larvas de *Lasioderma serricorne* encontradas durante 22 dias de infestação em laboratório. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2011.

## Conclusão

As dietas com soja triturada a 60% e a 100% tiveram melhores resultados para postura de ovos e desenvolvimento de larvas. As demais dietas não foram adequadas ao desenvolvimento e multiplicação da praga.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Comissão técnica para redução de perdas na agropecuária. **Perdas na agropecuária brasileira: relatório preliminar**. Brasília, DF, 1993.

LORINI, I.; KZRYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento – Série Sementes**. Circular Técnica 73. Embrapa Soja, 2010.

LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72p.

# Caracterização *in silico* das sHSPs de soja

---

LOPES, VALÉRIA S.<sup>1</sup>; DE CARVALHO, MAYRA C. C. G.<sup>2</sup>; DIAS, WALDIR P.<sup>2</sup>; MARCELINO-GUIMARÃES, FRANCISMAR C.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina, <sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: valopes@cnpso.embrapa.br

## Introdução

As proteínas de choque térmico são divididas em proteínas de alta massa molecular (60-100D) e de baixa massa molecular (16-42 kDa) ou *small heat shock proteins* (sHSPs) (SARKAR et al., 2009). As sHSPs são chaperonas moleculares capazes de impedir a ação de desnaturases nas células. Desempenham ainda função no dobramento de proteínas nascentes e no redobramento das desnaturadas. As sHSPs vegetais são codificadas por uma família multigênica nuclear sendo sua principal característica a presença do conservado de 80-100 aminoácidos na região C-terminal denominado domínio  $\alpha$ -cristalino ( $\alpha$ -cristalina domain – ACD) (SARKAR et al., 2009). Além disso, a região *upstream* à sequência codante das sHSP apresenta comumente várias repetições do domínio 5' nGAAn3' (HSE, *heat shock element*) que são reconhecidas e ativadas pelos *heat shock factors* ou HSF (SARKAR et al., 2009).

As sHSPs são frequentemente associadas à resposta ao estresse por fatores abióticos e, mais recentemente, tem sido também associadas a resposta a nematóides (FUGANTI et al., 2010; KANDOTH et al., 2011). Ainda não se conhece os fatores específicos que desencadeiam a expressão dessas proteínas durante o estresse biótico, mas as próprias alterações metabólicas decorrentes do ataque de patógenos podem gerar estímulos indutores muito parecidos aos encontrados nas vias de estresse abiótico (BARCALA et al., 2008).

Dada a diversificação funcional das sHSPs, essas proteínas são tidas como alvo ideal para a geração de variedades agrícolas tolerantes a condições de estresses abióticos e bióticos. Isso é especialmente importante na cultura da soja se considerarmos sua ampla distribuição. Até o momento, uma única sHSP de soja cuja expressão varia entre plantas resistentes e suscetíveis a *M. javanica* foi identificada (FUGANTI et al., 2010) mas, certamente, a caracterização da família de GmHSPs deverá auxiliar na identificação de outros candidatos potenciais para o desenvolvimento de cultivares mais produtivas em condições desfavoráveis. Neste sentido, o presente trabalho pretendeu fazer uma caracterização *in silico* das regiões codificadoras e reguladoras das sHSPs de soja e identificar padrões de *cis* elementos potencialmente envolvidos na resposta a nematóides.

## Material e Métodos

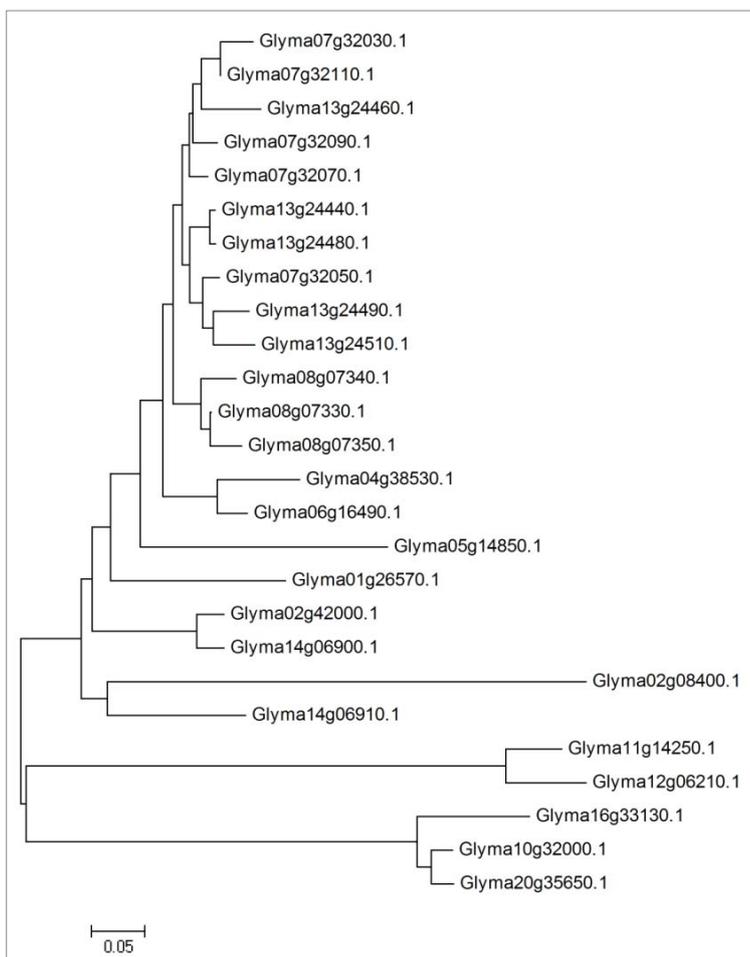
As small HSPs de soja foram identificadas no banco de dados Superfamily e através das ferramentas blastn e tblastn contra o genoma da soja. O software Mega 4.0 foi utilizado na construção da árvore filogenética pelo método *neighbor-joining*. Para as predições de domínios e localização subcelular foram utilizados os softwares MEME, PROSITE, PSORT, PREDOTAR, TargetP.

Foram consideradas até 1000pb *upstream* ao sítio de início da transcrição na busca por cis elementos no PlantCare e PLACE. Os elementos HSE foram encontrados apenas em dois

modelos gênicos nas buscas feitas no PLACE e em todos os glymas quando a busca foi realizada no PlantCare. Assim, sua caracterização foi feita pela análise dos 500pb *upstream* no software MEME. O software FrameWorker foi utilizado para buscar por modelos combinatórios de *cis* elementos comuns entre as sHSP de soja e por modelos possivelmente relacionados a indução por nematóides. Nesta última análise foram utilizados genes previamente relatados como importantes em soja em resposta a nematóides.

## Resultados e Discussão

As buscas por GmsHSP resultaram em 26 modelos gênicos não redundantes que foram utilizados nas análises da região peptídica (Tabela 1). As sHSP de soja estão organizadas em 14 dos 20 cromossomos sendo os cromossomos 7, 13 e 8 os que apresentam maior número de genes sHSP (Tabela 1). Todas as sHSP dos cromossomos 7 e 13 estão filogeneticamente reunidas em um clado o que pode evidenciar a ocorrência de eventos de duplicação e/ou diploidização (Figura 1). De forma semelhante as sHSP do cromossomo 8 formaram um clado específico na árvore filogenética. A análise filogenética sugere também que os genes para sHSP nos cromossomos 10 e 20 tenham tido como ancestral comum o cromossomo 16.



**Figura 1.** Análise filogenética dos glymas a partir da sequência peptídica pelo programa MEGA 4.0.

sHSP de soja que respondem a estresse biótico (Tab. 1) estão os Wbox/WRKY conhecidamente importantes na indução de genes de defesa via elicitor e os CAAT box recentemente relacionados ao aumento da expressão de sHSPs em raízes infectadas com nematoides. Os domínios HSE foram identificados pelo MEME/MAST (e value  $\leq 0.001$ ) em repetições de 1 a

Quando alinhadas as regiões codificadoras dos 26 glymas para sHSPs foi encontrada uma homologia de 40%, principalmente evidenciada na região C terminal das sequências. Nesta região foi identificada a ocorrência de uma sequência conservada de 100 aminoácidos definida como domínio ACD (MEME/MAST) com *p-value* mínimo de  $7,62e-42$ . Os demais softwares utilizados para predição de domínios e localização celular identificaram 21 glymas como prováveis proteínas citoplasmáticas e 4 como proteínas organelares (Tabela 1).

Dois glymas (Glyma04g14850 e Glyma07g32090) foram excluídos das análises dos *cis* elementos presentes nas sHSP de soja por não apresentarem as regiões 5'UTR e promotora no phytozome. Foi identificada a ocorrência do promotor TATAbox presente até -30 bases do sítio de início da transcrição em todas as sHSP. Entre os *cis* elementos identificados nas

3 por sequência em 16 glymas apenas com  $e$  value  $\leq 0.001$  (Tab. 1). Alguns glymas possuem um domínio HSE distante até 80 bases do sítio de início da transcrição, o que pode sugerir função para esses genes na resposta a infecção com nematóides já que o mesmo padrão foi evidenciado para sHSP de girassol responsivas a este estresse.

**Tabela 1.** Caracterização do Glymas quanto à posição cromossômica, localização na célula, presença e posição de domínios.

Glymas	Posição cromossômica	Domínio ACD	Localização	Núcleos HSEs	Posição	Domínio TA-rich	CAAT/CCAAT	Wbox/WRKY
01g26570	35.047.848 a 35.048.596	Sim	Citoplasma	1A	(-70 a -41)	—	(-379/-335/-282/-212/-112/-16)	—
02g08400	6.593.674 a 6.595.430	Sim	Citoplasma	—	—	—	(-491/-302/-122)	—
02g42000	47.097.366 a 47.098.060	Sim	Citoplasma	2B	(-65 a -51) e (-125 a -111)	—	(-475/-470/-450/-302/-293/-161/-88)	(-266)
04g38530	44.921.535 a 44.922.271	Sim	Citoplasma	2A	(-67 a -38) e (-101 a -72)	—	(-491/-302/-122)	—
06g14850	16.152.742 a 16.153.776	Sim	plastídeos/mitocôndrias	—	—	—	—	—
06g16490	12.926.962 a 12.927.793	Sim	Citoplasma	1A	(-62 a -33)	—	(-359/-231/-156)	(-398/-174/-173/-44/-172/-43)
07g32030	36.962.519 a 36.963.220	Sim	Citoplasma	1A	(-116 a -87)	—	(-303/-180)	—
07g32050	36.977.969 a 36.978.814	Sim	Citoplasma	1A e 1B	(-62 a -33) e (-120 a -106)	—	(-444)	—
07g32070	36.987.613 a 36.988.240	Sim	Citoplasma	2A	(-29 a 0) e (-61 a -32)	—	(-403/-204)	—
07g32090	36.995.756 a 36.996.604	Sim	Citoplasma	—	—	—	—	—
07g32110	37.000.908 a 37.001.669	Sim	Citoplasma	1A	(-47 a -18)	—	—	(-218)
08g07330	5.260.106 a 5.260.914	Sim	Citoplasma	1A e 1B	(-65 a -36) e (-147 a -133)	—	—	(-309/-308)
08g07340	5.263.766 a 5.264.591	Sim	Citoplasma	1A e 2B	(-67 a -38) e (-136 a -122) e (-187 a -173)	—	(-314/-277/-240/-221/-190)	—
08g07350	5.268.144 a 5.269.164	Sim	Citoplasma	2B	(-33 a -19) e (-84 a -70)	—	(-349/-137/-118/-108/-87)	—
10g32000	40.472.306 a 40.473.244	Sim	cloroplastos/mitocôndrias	2A	(-77 a -48) e (-227 a -198)	-31 a -5	(-372/-255)	(-409/-248/-408/-259)
11g14250	10.224.962 a 10.225.801	Sim	plastídeos/mitocôndrias	1A	(-49 a -20)	—	(-442/-280/-249/-44)	—
12g06210	4.235.504 a 4.236.356	Sim	Citoplasma	—	—	—	(-161/-132/-30)	—
13g24440	27.839.030 a 27.840.066	Sim	Citoplasma	—	—	—	(-496/-306/-217)	—
13g24460	27.847.751 a 27.848.553	Sim	Citoplasma	2A e 1B	(-32 a -3) e (-64 a -35) e (-441 a -427)	-199 a 183	(-422/-71)	(-7)
13g24480	27.853.841 a 27.854.840	Sim	Citoplasma	—	—	—	(-485/-484/-463/-335/-248)	(-484/-379)
13g24490	27.862.859 a 27.863.745	Sim	Citoplasma	1A e 1B	(-61 a -32) e (-119 a -105)	—	(-263)	(-466/-439/-333)
13g24510	27.869.587 a 27.870.386	Sim	Citoplasma	1A	(-66 a -37)	—	(-479/-158)	(-401/-345)
14g06900	5.086.252 a 5.086.956	Sim	Citoplasma	3B	(-61 a -47) e (-125 a -111) e (-187 a -173)	—	(-495/-379/-220/-178)	(-291)
14g06910	5.087.964 a 5.088.623	Sim	Citoplasma	3A	(-100 a -71) e (-165 a -136) e (-224 a -195)	—	(-240/-76/-58)	(-73)
16g33130	36.161.134 a 36.161.989	Sim	plastídeos/mitocôndrias	2A e 1B	(-152 a -123) e (-201 a -172) e (-248 a -234)	—	(-398/-273)	—
20g35650	43.885.724 a 43.886.516	Sim	plastídeos/mitocôndrias	1A	(-215 a -186)	—	—	(-23)

Núcleos HSEs: (A)=HSE I e (B)=HSE II.

Entre as sHSP de soja foram encontradas regiões ricas em TA nas posições -31 e -199 dos glymas Glyma10g32000, (TA)<sub>13</sub>, e Glyma13g24460, (TA)<sub>9</sub> respectivamente; os quais são induzidos em raízes de plantas de soja infectadas com nematóides (FUGANTI et al., 2010; KANDOTH et al., 2011). Apenas 13 sequências de 24 avaliadas foram incluídas no modelo com um único elemento HSE distante até -300pb ( $p$ -value 1,67e-8). Este resultado corrobora com a análise realizada pelo MEME, demonstrando haver variação no posicionamento dos elementos HSE entre as GmsHSP. O modelo formado sugere a ocorrência de 3 padrões distintos entre as sHSP, um formado pelo glyma 01g26570, outro formado pelos glymas 13g24510, 08g07350, 08g07330, e o último formado pelos glymas 06g16490, 07g32070, 07g32110, 16g33130, 20g35650, 08g07340, 10g32000 e 13g24460 (para os glymas sublinhados há evidência de indução por estresse com nematóides).

## Conclusões

As análises *in silico* sugerem que as sHSP de soja sejam representadas por 26 genes localizados em 14 cromossomos. Todas as sequências avaliadas são anotadas como sHSPs, mas os resultados obtidos sugerem que possivelmente alguns desses genes sejam proteínas com domínio ACD que não fazem parte da família de sHSPs. Apenas 16 dos 26 genes analisados possuem ao menos um elemento HSE, mas ensaios experimentais são fundamentais para a avaliação da resposta desses genes ao "heat shock". As sHSP de soja responsivas ao estresse de infecção por nematóides apresentam o padrão específico de disposição de elementos HSE, CAATbox e Wbox previamente reportado para genes de sHSP de outras espécies.

## Referências

BARCALA, M.; GARCIA, A.; CUBAS, P.; ALMOGUERA, C.; JORDANO, J.; FENOLL, C.; ESCOBAR, C. Distinct heat-shock element arrangements that mediate the heat shock, but not the late-embryogenesis induction of small heat-shock proteins, correlate with promoter activation in root-knot nematode feeding cells. **Plant Molecular Biology**. v.66, p.151–164, 2008.

FUGANTI, R.; MACHADO, M. F. P. S.; LOPES, V. S.; SILVA, J. F. V.; ARIAS, C. A. A.; ROCKENBACH-MARIN, S. R.; BINNECK, E.; ABDELNOOR, R. V.; MARCELINO, F. C.; NEPOMUCENO, A. L. Size of AT(n) insertions in promoter region modulates Gmhsp17.6-L mRNA transcript levels. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**. v.10, 2010.

KANDOTH, P. K.; ITHAL, N.; RECKNOR, J.; MAIER, T.; NETTLETON, D.; BAUM, T. J.; MITCHUM, M. G. The soybean Rhg1 locus for resistance to the soybean cyst nematode *Heterodera glycines* regulates the expression of a large number of stress- and defense-related genes in degenerating feeding cells. **Plant Physiology**. v. 155, p. 1960–1975, 2011.

SARKAR, N. K.; KIM, Y-K.; GROVER, A. Rice sHsp genes: genomic organization and expression profiling under stress and development. **BMC Genomics**. v.10, n.393, p.1471-2164, 2009.

# Seletividade de produtos fitossanitários a pupas de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagasta kuehniella*

---

MARTINS, TALITA B.<sup>1</sup>; PEREIRA, SABRINA M.<sup>2</sup>; CARNEIRO, ADAIR V.<sup>3</sup>; BETETTO, MARIA JOSÉ R.<sup>3</sup>; BUENO, ADENEY F.<sup>3</sup> <sup>1</sup>Faculdade de Apucarana – FAP, <sup>2</sup> <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL, <sup>3</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: tali\_bmartins@hotmail.com

## Introdução

A cultura da soja, *Glycine max*, é atacada por várias espécies de pragas, principalmente aquelas da ordem Lepidoptera, que à alguns anos vem afetando a produção da cultura e ganhando, portanto, importância econômica. Os hábitos e comportamento destes lepidópteros são fatores que dificultam seu controle, que tradicionalmente é realizado através de várias aplicações de inseticidas de amplo aspecto de ação. Para tentar minimizar esse quadro de uso abusivo de agrotóxicos, alguns estudos são realizados para favorecer o controle biológico de pragas como, por exemplo, a seletividade de produtos fitossanitários que visa apontar os produtos menos impactantes aos insetos benéficos.

A seletividade dos inseticidas aos inimigos naturais é primordial para o sucesso do manejo integrado de pragas (MIP), pois com uso desses produtos é possível controlar a praga alvo e ainda preservar a fauna benéfica. Devido principalmente a preocupação com a qualidade do meio ambiente, o controle biológico de pragas tende a ser utilizado com bastante intensidade na agricultura brasileira e mundial. Nesse contexto, uma das alternativas para a sustentabilidade do agronegócio é o uso de táticas do MIP que visem compatibilizar o uso do controle biológico com inseticidas seletivos aos inimigos naturais. A seletividade de inseticidas é a chave do MIP em sistemas que visam reduzir a população de insetos nocivos, sem alterar ou impactar o mínimo possível a outros componentes do agroecossistema e do ambiente (SANTOS et al., 2006).

Entre os diversos agentes do controle biológico podemos destacar o *Trichogramma pretiosum*. Esses insetos são parasitoides de ovos, que atacam inúmeras espécies de pragas agrícolas e florestais, principalmente da Ordem Lepidoptera, sendo utilizados em programas de controle biológico de pragas em várias culturas, e em diversos países. (SMITH, 1996). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos que os diferentes agrotóxicos causam na emergência de *Trichogramma pretiosum* quando aplicados na fase de pupa desse parasitoide.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no laboratório de Entomologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja), Londrina Paraná (PR), com cartelas contendo aproximadamente 150 a 250 ovos de hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* parasitado por *Trichogramma pretiosum*. Os tratamentos foram aplicados 2 dias antes dos adultos dos parasitoides emergirem, sendo que cada tratamento era constituído por 5 repetições. As cartelas foram pulverizadas com o auxílio da torre de potter a um volume de aplicação de 200L/ha. Após um

período de secagem de três horas, essas cartelas foram introduzidas em gaiolas de contato padronizadas pela "International Organization for Biological Control" (IOBC) para a emergência dos parasitoides (Hassan, et al 1985).

As gaiolas de contato eram constituídas de uma moldura quadrada de alumínio (13 x 1,5 x 0,6cm de cada lado) sendo o fundo e a cobertura constituídos por placas de vidro (13 x 13cm x 2mm de espessura). Em três dos lados da moldura, havia seis orifícios de ventilação, vedados na face interior por um fino tecido preto, de forma a evitar a fuga dos insetos. No quarto lado, havia um orifício (3,5 x 1cm) com função de entrada de cartelas contendo ovos de hospedeiro e mel para alimentação dos parasitoides, e outro orifício para conexão do tubo de emergência, quando o teste é realizado para adultos do parasitoide, sendo este lacrado externamente por fita adesiva e papel cartão. As placas de vidro foram fixadas as molduras por pulseiras elásticas. A circulação interna de ar das gaiolas foi exercida por mangueiras plásticas conectadas a um exaustor de aquário de duplo fluxo, de maneira que a formação de gases fosse expelida para o ambiente externo. No primeiro e segundo dia após a emergência dos parasitoides (DAE) foram fornecidas novas cartelas contendo ovos de *A. kuehniella*, inviabilizados por luz ultravioleta sendo que, 3 DAE, as gaiolas foram desmontadas e as cartelas com ovos parasitados colocadas em sacos plásticos transparentes até a emergência dos parasitoides para posterior contagem e análise dos dados.

A viabilidade das pupas, o parasitismo e sua viabilidade, após a emergência dos adultos, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os inseticidas foram então classificados de acordo com as normas padronizadas pela International Organization of Biological Control (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%).

## Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas entre os dez tratamentos realizados, ao avaliar a seletividade de espiromesifeno, flubendiamida, espirotetramate + imidacloprido, éster métilico de óleo de soja, espirotetramate + imidacloprido + éster métilico de soja, clorpirifós, cletodim e clorimurrom-étilico sobre pulpa de *Trichogramma pretiosum*, segundo as normas padronizadas da "International Organization for Biological Control" (IOBC) (Tabela 1).

Quando aplicados nas pupas o tratamento espiromesifeno (144), flubendiamida (12), flubendiamida (33,6), espirotetramate + imidacloprido (90) e cletodim (108), foram classificados como inócuo (classe 1) e os tratamentos éster métilico de óleo de soja (360), e espirotetramate (30) + imidacloprido (90) + éster métilico de óleo de soja (360) no 1º, 2º e 3º dia foram inócuos (classe 1) e apenas no 5º dia levemente nocivos (classe 2), o inseticida clorimurrom-étilico mostrou-se levemente nocivo (classe 2) no 1º e 2º e inócuo (classe 1) no 3º e 5º dia. O inseticida clorpirifós (480) foi nocivo a todas as fases dos parasitoides avaliados (Tabela 2).

## Conclusões

Portanto, a utilização de inseticidas seletivos nos primeiros estádios da cultura da soja permite o incremento natural das populações de *T. pretiosum*, os quais poderão atuar como agentes de controle biológico no manejo dos insetos-praga. Aliado a isso, o número de aplicações de inseticidas poderá ser minimizado, resultando assim numa agricultura de menor impacto aos agricultores e ao ambiente.

**Tabela 1.** Parasitismo e viabilidade média ( $\pm$  EPM) de *Trichogramma pretiosum* após a aplicação de diferentes agrotóxicos sobre as pupas dos parasitoides em ovos de *Anagasta kueiella*.

Tratamento g i.a./ha	Pupas pulverizadas		1 dia após a emergência dos parasitoides adultos		2 dias após a emergência dos parasitoides adultos	
	Viabilidade (%) <sup>1</sup>	Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Viabilidade (%) <sup>1</sup>	Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Viabilidade (%) <sup>1</sup>	Parasitismo (%) <sup>1</sup>
1) Espiromesifeno 144	98,08 $\pm$ 0,31 a	80,06 $\pm$ 2,43 ab	81,25 $\pm$ 6,62 ab	89,72 $\pm$ 1,44 ab	96,98 $\pm$ 0,98 <sup>ns</sup>	96,88 $\pm$ 1,05
2) Flubendiamida 12	97,97 $\pm$ 0,43 a	84,40 $\pm$ 6,13 a	93,78 $\pm$ 1,57 a	89,74 $\pm$ 3,51 ab	96,88 $\pm$ 1,05	96,04 $\pm$ 0,56
3) Flubendiamida 33,6	97,66 $\pm$ 0,37 a	76,82 $\pm$ 7,21 ab	90,99 $\pm$ 2,48 a	92,93 $\pm$ 1,60 a	96,04 $\pm$ 0,56	95,34 $\pm$ 0,89
4) Espirotertramate 30 + imidacloprido 90	92,90 $\pm$ 1,24 b	89,61 $\pm$ 1,45 a	97,85 $\pm$ 0,67 a	84,72 $\pm$ 2,80 ab	95,34 $\pm$ 0,89	
5) Éster metílico de óleo de soja 360	98,64 $\pm$ 0,20 a	85,89 $\pm$ 3,32 a	96,72 $\pm$ 1,54 a	90,17 $\pm$ 1,39 ab	98,28 $\pm$ 0,42	
6) Espirotertramate 30 + imidacloprido 90 + Éster metílico de óleo de soja 360	82,48 $\pm$ 1,98 c	85,40 $\pm$ 4,74 a	95,76 $\pm$ 2,48 a	78,47 $\pm$ 1,11 b	95,40 $\pm$ 1,33	
7) Clorpirifós 480	0,22 $\pm$ 0,14 d	3,39 $\pm$ 2,38 c	64,92 $\pm$ 1,76 b	0,00 $\pm$ 0,00 d	-	
8) Água	98,58 $\pm$ 0,60 a	84,24 $\pm$ 2,45 a	97,69 $\pm$ 0,94 a	87,41 $\pm$ 1,87 ab	98,09 $\pm$ 0,74	96,35 $\pm$ 1,89
9) Cletodim 108	98,36 $\pm$ 0,23 a	86,42 $\pm$ 5,00 a	95,10 $\pm$ 2,09 a	77,79 $\pm$ 6,50 b	96,35 $\pm$ 1,89	98,86 $\pm$ 0,51
10) Clorimurom-etílico 20	99,13 $\pm$ 0,16 a	56,82 $\pm$ 7,51 b	86,72 $\pm$ 5,04 ab	56,29 $\pm$ 0,00 c	98,86 $\pm$ 0,51	
CV	3,06	13,35	9,71	7,79	5,04	
F	664,26	30,52	4,96	114,83	1,91	
df <sub>modelo</sub>	9	9	9	9	8	
df <sub>erro</sub>	40	40	37	40	36	

Tratamento g i.a./ha	3 dias após a emergência dos parasitoides adultos		5 dias após a emergência dos parasitoides adultos	
	Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Viabilidade (%) <sup>1</sup>	Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Viabilidade (%) <sup>1</sup>
1) Espiromesifeno 144	77,06 $\pm$ 4,14 a	96,15 $\pm$ 1,89 <sup>ns</sup>	71,35 $\pm$ 7,99 a	93,19 $\pm$ 3,04 <sup>ns</sup>
2) Flubendiamida 12	80,75 $\pm$ 5,35 a	97,33 $\pm$ 0,75	50,46 $\pm$ 9,44 ab	96,94 $\pm$ 0,88
3) Flubendiamida 33,6	87,93 $\pm$ 1,73 a	97,03 $\pm$ 0,68	71,79 $\pm$ 2,96 a	96,44 $\pm$ 0,52
4) Espirotertramate 30 + imidacloprido 90	63,00 $\pm$ 10,65 a	91,69 $\pm$ 3,90	55,04 $\pm$ 10,73 ab	95,83 $\pm$ 1,06
5) Éster metílico de óleo de soja 360	81,48 $\pm$ 4,53 a	95,56 $\pm$ 0,50	45,52 $\pm$ 10,65 ab	91,21 $\pm$ 1,71
6) Espirotertramate 30 + imidacloprido 90 + Éster metílico de óleo de soja 360	68,04 $\pm$ 7,43 a	94,90 $\pm$ 1,66	22,93 $\pm$ 12,23 bc	96,30 $\pm$ 1,49
7) Clorpirifós 480	0,00 $\pm$ 0,00 b	-	0,00 $\pm$ 0,00 c	-
8) Água	87,97 $\pm$ 3,30 a	94,70 $\pm$ 1,59	69,12 $\pm$ 8,05 a	94,86 $\pm$ 1,35
9) Cletodim 108	71,22 $\pm$ 6,00 a	91,46 $\pm$ 4,33	53,95 $\pm$ 12,96 ab	95,43 $\pm$ 0,71
10) Clorimurom-etílico 20	62,30 $\pm$ 4,85 a	87,78 $\pm$ 6,64	57,35 $\pm$ 12,04 ab	97,21 $\pm$ 1,09
CV	18,26	9,64	32,81	3,48
F	21,32	0,59	8,31	1,71
df <sub>modelo</sub>	9	8	9	8
df <sub>erro</sub>	40	36	40	35

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna e período de desenvolvimento não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>Diferença não significativa. <sup>1</sup>Antes da análise, os dados foram transformados em arcsin.

**Tabela 2.** Efeito de diferentes agrotóxicos (E) após aplicados sobre pupas de *Trichogramma pretiosum*.

Tratamento g i.a./ha	Pupas pulverizadas		Dias após a emergência dos adultos							
	E%	Classe <sup>1</sup>	1		2		3		5	
			E%	Classe <sup>1</sup>	E%	Classe <sup>1</sup>	E%	Classe <sup>1</sup>	E%	Classe <sup>1</sup>
1) Espiromesifeno 144	0,51	1	4,96	1	0	1	12,39	1	0	1
2) Flubendiamida 12	0,62	1	0	1	0	1	8,21	1	27,00	1
3) Flubendiamida 33,6	0,94	1	8,81	1	0	1	0,04	1	0	1
4) Espirotertramate 30 + imidacloprido 90	5,76	1	0	1	3,07	1	28,38	1	20,37	1
5) Éster metílico de óleo de soja 360	0	1	0	1	0	1	7,37	1	34,15	2
6) Espirotertramate 30 + imidacloprido 90 + Éster metílico de óleo de soja 360	16,33	1	0	1	10,22	1	22,65	1	66,83	2
7) Clorpirifós 480	99,78	4	95,97	3	100	4	100	4	100	4
8) Água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9) Cletodim 108	0,22	1	0	1	11,01	1	19,03	1	21,94	1
10) Clorimurom-etílico 20	0	1	32,54	2	35,60	2	29,18	1	17,04	1

<sup>1</sup>Classe 1 - inócuo (E<30%), classe 2 - levemente nocivo (30  $\leq$  E  $\leq$  79%), classe 3 - moderadamente nocivo (80  $\leq$  E  $\leq$  99%), classe 4 - nocivo (E>99%).

## Referências

- HASSAN, S.A., F. BIGLER, P. BLAISINGER, H. BOGENSCHÜTZ, J. BRUN, P. CHIVERTON, E. DICKLER, M.A. EASTERBROOK, P.J. EDWARDS, W.D. ENGLERT, S.L. FIRTH, P. HUANG, C. INGLESFIELD, F. KLINGAUFG, C. KÜHNER, M.S. LEDIEU, E. NATON, P.A. OOMEN, W.P.J. OVERMEER, P. PLEVOETS, J.N. REBOULET, W. RIECKMANN, L. SAMSOE-PETERSEN, S.W. SHIRES, A. STAUBLI, J. STEVENSON, J.J. TUSET, G. VANWETSWINKEL AND A.Q. VAN ZON. Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. EPPO Bulletin, 1985, v.15, 214–255.
- SANTOS, A.C.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A.S.; NAVA, D.E.; ROSSI, M.M.; MALERBO-SOUZA, D.T. (Ed.). Controle biológico de pragas na prática. Piracicaba: CP2, 2006. p.221-227.
- SMITH, S.M. 1996. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. Annu. Rev. Entomol. v.41, p.375-406.

# Aspectos biológicos de *Spodoptera cosmioides* Walk. (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes plantas hospedeiras

---

SILVA, DÉBORA M.<sup>1</sup>; ZIMMERMANN, ADRIELLI O.<sup>2</sup>; BUENO, ADENEY F.<sup>3</sup>  
MOSCARDI, F.<sup>1</sup>; <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina, <sup>2</sup>Centro Universitário Filadélfia,  
<sup>3</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: debora@cnpso.embrapa.br

## Introdução

O agronegócio é hoje a principal fonte da economia brasileira, tendo como principais produtos a soja, o algodão, milho, trigo, arroz, feijão entre outros. A rotação de culturas traz diversas vantagens em relação ao monocultivo, entre as quais se destaca a menor ocorrência de pragas e o favorecimento da presença de inimigos naturais, o que pode redundar em menor uso de inseticidas, com vistas à sustentabilidade. Entretanto, o uso contínuo de áreas resultantes da expansão de cultivos sucessivos durante o ano pode favorecer a incidência de algumas pragas devido à disponibilidade contínua de alimento, dependendo das espécies de plantas envolvidas nesse sistema, desencadeando o crescimento populacional de insetos antes considerados pragas secundárias o que pode ocasionar sérios danos às lavouras (SANTOS, 1999). O complexo de lagartas do gênero *Spodoptera* são exemplos de pragas que vem crescendo em importância econômica na agricultura do país (BUENO et al., 2010). Nas últimas safras, principalmente no cerrado, constatou-se de forma crescente a ocorrência de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) e *Spodoptera eridania* (Cramer) em lavouras de algodão e soja, causando desfolha e danos significativos (SANTOS et al. 2005, QUINTELA et al. 2007). *S. cosmioides* é uma espécie polífaga e diversas culturas são citadas como suas hospedeiras, como o algodoeiro, o tomateiro, a mamona, o feijão o caupi, o eucalipto, o arroz, a cebola, a mangueira, a soja (SILVA et al., 1968; SANTOS et al., 1980; GALLO et al., 2002). Entretanto, sua ocorrência como praga é constatada em apenas algumas culturas, devido principalmente a desequilíbrios provocados pelo uso excessivo de inseticidas não seletivos (BAVARESCO et al., 2003). A espécie *S. cosmioides* apresenta ocorrência relativamente recente em algumas culturas e não existem ainda estudos que correlacionem os prejuízos causados pela falta de conhecimentos básicos para o manejo, como a flutuação populacional, planos de amostragens e nível de controle. Considerando a dinâmica dos períodos de safra, o manejo destas espécies nas culturas será de crucial importância para o controle da praga no sistema agrícola. Portanto este trabalho objetivou estudar os aspectos biológicos (duração de instares, sobrevivência e peso de pupas) de *S. cosmioides* em diferentes plantas hospedeiras como soja, algodão, milho, trigo, aveia e dieta artificial com a finalidade de determinar sua adaptabilidade a essas culturas e assim melhor compreender a dinâmica populacional e flutuação desse inseto entre essas culturas.

## Material e Métodos

A biologia dos insetos foi conduzida em câmaras climatizadas com temperatura e umidade e fotofase controladas de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 14h. As plantas hospedeiras utilizadas foram: soja BRS 284, algodão FMT 701, milho DKB 390, trigo BRS Pardela, aveia Embrapa 139 e dieta

artificial (GREENE et al., 1976). Em laboratório, as folhas foram lavadas em solução contendo 4% de hipoclorito de sódio, enxaguadas em água corrente, e fornecidas aos insetos. Lagartas recém eclodidas de *S. cosmioides* foram individualizadas em copos de papelão, vedados com tampas plásticas contendo alimento que era substituído diariamente. Os insetos foram avaliados diariamente, observando-se mortalidade, duração de instares, peso de pupas (após 24h da transformação). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com seis tratamentos e 10 repetições. Cada repetição foi composta por 10 lagartas individualizadas. Os dados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

**Período de desenvolvimento Larva-adulto.** Lagartas criadas com folhas de soja tiveram menor duração média do ciclo biológico em relação aos demais hospedeiros. A diferença média no período de duração foi de 1,68; 4,52; 6,10 e 8,79 dias a menos na soja quando comparada com algodoeiro, dieta artificial, aveia e milho, respectivamente (Tabela 1). Bavaresco et al. (2003) estudando a biologia de *S. cosmioides* em diferentes espécies hospedeiras observou diferenças entre as fases larvais, obtendo duração de 20,2 dias para a mamona, 22,3 dias para a cebola e 28 dias para a soja, possivelmente por apresentarem composição nutricional mais satisfatória para a fase larval e melhor adequação da espécie a esses hospedeiros, o que ressalta a influência da qualidade do alimento no desenvolvimento do inseto. Os resultados obtidos permitem concluir que milho, trigo, aveia e dieta artificial foram menos favoráveis ao desenvolvimento de *S. cosmioides*, proporcionando maior duração do ciclo, possivelmente devido à falta de adequação nutricional apresentada pelos hospedeiros. Segundo PARRA (1998) algumas dietas mesmo sendo consideradas ideais para determinada espécie, podem não ter características físicas e biológicas, que auxiliam no desenvolvimento do inseto. Entretanto, as pupas oriundas da dieta artificial apresentaram maior peso (0,54 g), seguidos de algodão (0,46 g) e soja (0,37 g). As menores pupas foram formadas por lagartas alimentadas com aveia (0,24 g) e milho (0,20 g) (Tabela 2). Habib et al. (1983) e Bavaresco et al (2003) relataram peso de pupa, oriundas de soja e algodão, inferiores aos obtidos neste trabalho, essas diferenças provavelmente se devem aos genótipos utilizados em ambos os trabalhos. A sobrevivência das lagartas de *S. cosmioides* (Tabela 1) em soja e algodão foram superiores a 76%. Dieta artificial e aveia proporcionaram sobrevivência inferior a 45% e milho inferior a 2%. Lagartas alimentadas com trigo não originaram adultos. Bavaresco et al (2004) estudando a biologia de *S. cosmioides* sobre três dietas artificiais com diferentes fontes protéicas, obtiveram sobrevivência de 35% a 84%, indicando que os componentes da dieta exercem forte influência no desempenho do adulto e conseqüente sobrevivência dos mesmos.

## Conclusões

Em geral, os resultados mostram que as leguminosas, como soja e algodão, são os melhores alimentos para o desenvolvimento de *S. cosmioides*, observando-se menor duração e maior sobrevivência do período larva-adulto e maior peso pupal. Entre os alimentos testados, trigo foi o alimento menos favorável para praga seguido pelo milho. Essas informações são de grande importância para a melhor compreensão da dinâmica populacional dessa praga nessas diferentes culturas e futuramente traçar estratégias de manejo de *S. cosmioides*.

**Tabela 1.** Tempo de desenvolvimento do período larva- adulto em dias (média ± EP) e sobrevivência (média ± EP) de *Spodoptera cosmioides* criadas em diferentes hospedeiros.

Tratamento	Duração (dias)	
	Larva-Adulto	Sobrevivência (%)
Soja	33,51 ± 0,88 c	76,67 ± 7,60 a
Algodão	35,19 ± 0,92 bc	78,33 ± 3,07 a
Dieta	38,03 ± 1,17 abc	45,00 ± 7,19 b
Aveia	39,61 ± 0,52 ab	40,00 ± 5,77 b
Trigo	-	0,00 ± 0,00 c
Milho	42,30 ± 0,00 a	1,67 ± 1,67 c
CV (%)	6,2	30,22

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

**Tabela 2.** Peso de pupas (média ± EP) com 24 h de idade em diferentes hospedeiros.

Tratamento	Peso pupa (gramas)
Soja	0,37 ± 0,02 b
Algodão	0,46 ± 0,01 ab
Dieta	0,54 ± 0,02 a
Aveia	0,24 ± 0,00 c
Trigo	-
Milho	0,20 ± 0,00 c
CV (%)	9,37

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

## Referências

- BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; FORETSI, J.; RINGENBERG, R. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamão, soja e feijão. **Ciência Rural**, v.6, p.993-998, 2003.
- BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; FORETSI, J.; RINGENBERG, R. 2004. Adequação de Uma Dieta Artificial Para a Criação de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em Laboratório. **Neotropical Entomology**, v.33, p.155-161, 2004.
- BUENO, A.F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O. Controle de pragas apenas como MIP. **A Granja**, p.76-78, 2010.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.D.; BERTI-FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Fealq, Piracicaba, 920p, 2002.
- GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 69, n. 4, p. 487-488, 1976.
- HABIB, M.E.M.; PALEARI, L.M.; AMARAL, M.E.C. Effect of three larval diets on the development of the armyworm, *Spodoptera latifascia* Walker, 1856 (Noctuidae: Lepidoptera). **Revista Brasileira Zoologia**. São Paulo, 1: 177-182, 1983.

PARRA, J.R.P. Criação de insetos para estudos com patógenos. In: ALVES, S. B.(Coord.). **Controle Microbiano de Insetos**. 2ª Edição. Piracicaba: FEALQ, 1163 p, 1998.

QUINTELA, E.D.; TEIXEIRA, S.M.; FERREIRA, S. B.; GUIMARÃES, W.F.F.; OLIVEIRA, L.F.C.; CZEPAK, C. Desafios do manejo integrado de pragas da soja em grandes propriedades no Brasil Central. Embrapa Arroz e Feijão, **Comunicado Técnico**, 149, 65p, 2007.

SANTOS, G.P.; CONSENZA, G.W.; ALBINO, J.C. Biologia de *Spodoptera latifascia* (Walker, 1856) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre folhas de Eucalipto. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.24, n.2, 153-155, 1980.

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, p. 133-179, 1999.

SANTOS, W.J. Complexo de pragas do algodoeiro no sistema de plantio direto, p.128-133. In: Anais do 8º Encontro Plantio Direto no Cerrado, Tangará da Serra, MT, 217p, 2005.

# Intervalo hídrico ótimo em diferentes estados de compactação de um latossolo vermelho sob sistema plantio direto

MORAES, MOACIR T.<sup>1</sup>; DEBIASI, HENRIQUE<sup>2</sup>; FRANCHINI, JULIO C<sup>2</sup>; SILVA, VANDERLEI R.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, <sup>2</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: moacir.tuzzin@gmail.com

## Introdução

A compactação do solo é o processo de redução de volume (compressão) de um solo não saturado por causas de natureza antropogênica, com conseqüente aumento de sua densidade e redução da porosidade. Vários atributos físicos têm sido utilizados para caracterizar o estado de compactação de um solo, tais como, a densidade do solo ( $D_s$ ), porosidade total e macroporosidade, resistência mecânica à penetração de raízes, capacidade de infiltração de água, condutividade hidráulica, entre outros. Porém, há a necessidade de relacionar a resposta das plantas com o estado de compactação e com a variação do conteúdo de água no solo, haja vista que as plantas sofrem sazonalidades de excesso e falta de água durante o seu ciclo.

Com o intuito de gerar um indicador de qualidade estrutural do solo diretamente relacionado com o desenvolvimento das plantas, Silva et al. (1994) propuseram o conceito de "Least Limiting Water Range" (LLWR). A designação LLWR foi traduzida para o português e empregada como Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) por Tormena et al. (1998). Segundo os mesmos autores, o IHO é definido como sendo a faixa de conteúdo de água do solo menos limitante ao desenvolvimento das culturas. O IHO integra os efeitos de três indicadores de qualidade física do solo sobre o crescimento das plantas (porosidade de aeração, água disponível às plantas, e resistência mecânica do solo à penetração de raízes) em função de uma única variável, a  $D_s$ . A faixa de conteúdo de água que representa o IHO é definida por um limite superior, que pode ser o conteúdo de água na capacidade de campo (CC) ou o conteúdo de água no qual a porosidade de aeração crítica é de 10%, e por um limite inferior, equivalente ao conteúdo de água no ponto de murcha permanente (PMP) ou o conteúdo de água no qual a resistência mecânica do solo à penetração (RP) atinge um valor crítico (2 MPa).

O estado de compactação do solo interfere na dinâmica da água e no período em que o solo apresenta-se em condições físicas inadequadas ao crescimento das plantas. O objetivo deste trabalho foi determinar o Intervalo Hídrico Ótimo em diferentes estados de compactação de um Latossolo Vermelho distroférico cultivado sob plantio direto.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, localizada no município de Londrina/PR (23° 11' 37" S e 51° 11' 03" W). O solo da área experimental, que vinha sendo cultivado em sistema plantio direto (SPD) por 15 anos, é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (LVDF), com teores médios de 731 g kg<sup>-1</sup> de argila, 146 g kg<sup>-1</sup> de silte e 123 g kg<sup>-1</sup> de areia na camada de 0–20 cm, enquadrando-se na classe textural muito argilosa.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: SPD escarificado; SPD sem compactação adicional; e SPD com compactação adicional pelo tráfego de uma colhedora autopropelida de grãos, em quatro diferentes níveis (4; 8; 10 e 20 passadas). A colhedora de grãos utilizada para estabelecer os diferentes níveis de compactação apresentava uma massa total de 10,28 Mg e pressão de contato do pneu com o solo de 0,23 MPa. A escarificação foi realizada por meio de um escarificador mecânico de cinco hastes até a profundidade de 30 cm.

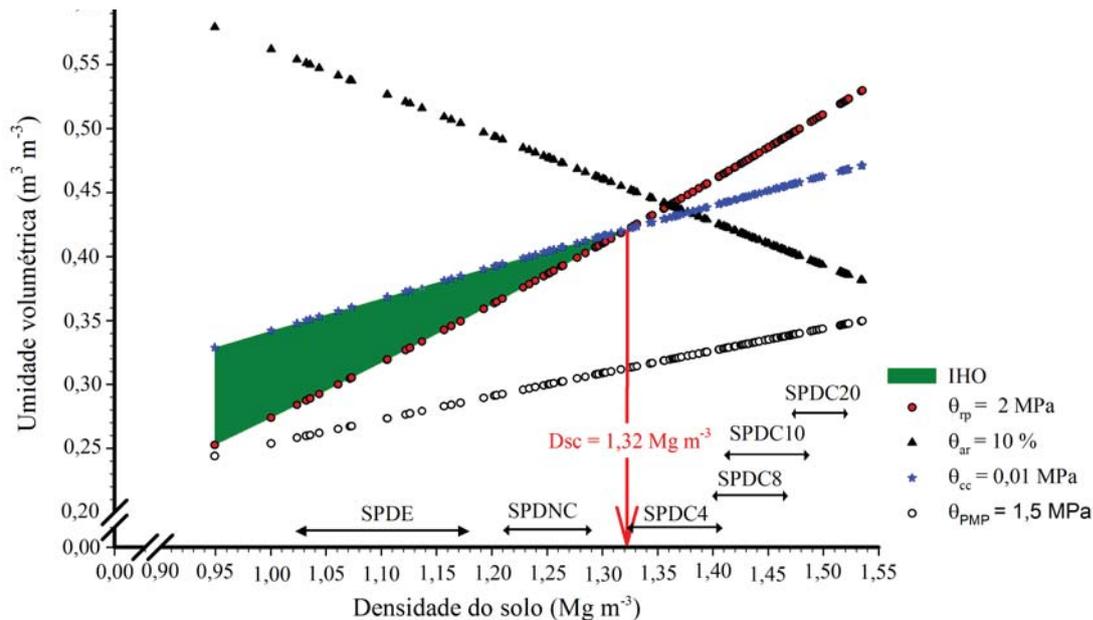
Logo após a aplicação dos tratamentos, foram coletadas, em cada tratamento, vinte amostras indeformadas de solo na camada de 5,5 a 10,5 cm, com o centro do cilindro na profundidade de 8 cm. Para a coleta, utilizara-se cilindros com 5 cm de altura e 5 cm de diâmetro interno, totalizando cerca de 100 cm<sup>3</sup> de volume. Visando à obtenção de diferentes conteúdos de água para a determinação da curva de retenção de água (CRA) e da curva de resistência do solo (CRS), as amostras foram saturadas e equilibradas às tensões de 0,006; 0,01; 0,033; 0,1 e 0,5 MPa.

O cálculo do intervalo hídrico ótimo (IHO) foi realizado conforme descrito em Tormena et al. (1998). Para o limite inferior do IHO, foi utilizado o conteúdo de água na tensão de 1,5 MPa, equivalente ao PMP ( $\theta_{PMP}$ ) ou o conteúdo de água onde a resistência a penetração do solo atinge 2 MPa ( $\theta_{rp}$ ). Para o limite superior, aceitou o conteúdo de água na tensão de 0,01 MPa, equivalente à CC ( $\theta_{cc}$ ) ou a porosidade de aeração de 10% ( $\theta_{ar}$ ). O valor da densidade do solo crítica ( $Ds_c$ ) foi obtido a partir da interseção dos limites inferior e superior do IHO, no qual este é igual a zero. Para o cálculo da porosidade de aeração, a porosidade total foi determinada utilizando-se o valor de densidade das partículas de 2,96 Mg m<sup>-3</sup>, obtida pelo método do balão volumétrico, correspondendo à média de 24 amostras coletadas na profundidade analisada. Para a relação da CRA com a densidade do solo, usamos a equação descrita por Leão et al. (2004). A RP foi determinada utilizando um penetrômetro eletrônico de bancada com velocidade de inserção de 20 mm min<sup>-1</sup> e cone de 4 mm, conforme descrito por Tormena et al. (1998). A CRS foi obtida ajustando-se os dados de RP ao conteúdo de água volumétrico e à  $Ds$ , por meio do modelo não-linear sugerido por Busscher (1990). A densidade do solo foi determinada conforme Embrapa (1997).

Os ajustes da CRA e CRS foram realizados através da rotina "PROC NLIN", do módulo de estatística do programa Statistical Analysis System (SAS Institute, 1999). Os gráficos foram plotados por meio do programa SigmaPlot®10.0 (Systat software, Inc.).

## Resultados e Discussão

A figura 1 foi obtida plotando os limites inferior e superior do IHO em um mesmo sistema de coordenadas x e y, onde o eixo x representa a  $Ds$ , em Mg m<sup>-3</sup>, e eixo y o conteúdo de água do solo, em m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. Ela representa, portanto a variação do conteúdo de água do solo nos limites críticos definidos por  $\theta_{PMP}$ ,  $\theta_{rp}$ ,  $\theta_{cc}$  e  $\theta_{ar}$  em função da  $Ds$ . O IHO é representado pela área colorida no gráfico tendo sido definido em seu limite superior pelo  $\theta_{cc}$ , e em seu limite inferior pelo  $\theta_{rp}$ . O valor de  $Ds$ , em que ocorre a interseção das linhas relativas ao limite superior ( $\theta_{cc}$ ) e inferior ( $\theta_{rp}$ ), torna o IHO igual a zero e é denominado de  $Ds$  crítica ( $Ds_c$ ). Para este Latossolo Vermelho distroférico, na camada de 5,5-10,5 cm, a  $Ds_c$  foi de 1,32 Mg m<sup>-3</sup>, demonstrando que valores de  $Ds$  inferiores a este limite não restringem o desenvolvimento das plantas. Silva (2003) encontrou a  $Ds_c$  de 1,40 Mg m<sup>-3</sup> para um Latossolo Vermelho distroférico com teor de argila de 600 g kg<sup>-1</sup> na camada superficial. Entretanto, Petean et al. (2010) e Tormena et al. (2007), trabalhando em um Latossolo vermelho distroférico com teor de argila de 850 g kg<sup>-1</sup> e 870 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente, encontraram valores de 1,26 Mg m<sup>-3</sup> e 1,30 Mg m<sup>-3</sup>, demonstrando que a  $Ds_c$  é reduzida com o aumento do teor de argila.



**Figura 1.** Intervalo hídrico ótimo (IHO), na camada de 5,5 a 10,5 cm, determinado pela variação do conteúdo de água com a densidade do solo nos níveis críticos da capacidade de campo ( $|\Psi| = 0,01$  MPa), ponto de murcha permanente ( $|\Psi| = 1,5$  MPa), porosidade de aeração de 10% e resistência à penetração de 2 MPa, no Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa. A densidade crítica (Dsc), onde o IHO = 0, é indicada pela seta vertical. As setas horizontais correspondem à média dos valores da densidade do solo  $\pm$  um desvio padrão para cada um dos tratamentos: sistema plantio direto escarificado (SPDE); SPD sem compactação adicional (SPDNC); e SPD compactado adicionalmente, com 4 (SPDC4), 8 (SPDC8), 10 (SPDC10) e 20 (SPDC20) passadas de uma colhedora de 10,28 Mg.

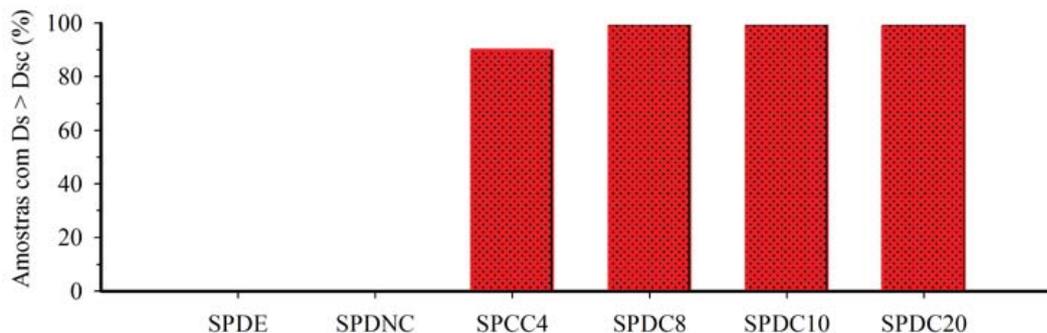
A amplitude total de variação do IHO foi de 0 até  $0,076 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  na camada de 5,5-10,5 cm. O  $\theta_{cc}$  aumentou com a Ds, comportamento também observado por Leão et al. (2004) em Latossolo de textura média e por Petean et al. (2010) em um Latossolo argiloso. Com o aumento da Ds, observa-se que ocorre um acréscimo no  $\theta_{PMP}$  sendo este atribuído ao aumento do número de partículas disponíveis para a retenção de água por unidade de volume de solo, decorrente do processo de compactação (Van den Berg et al., 1997). Porém, o PMP em nenhum momento foi responsável pela restrição do limite inferior do IHO, demonstrando que para este solo, o limite inferior corresponde ao  $\theta_{rp}$ .

Os tratamentos foram plotados na figura 1, de forma a apresentar os valores médios da Ds mais ou menos um desvio padrão, representados pelas setas horizontais. Com isso, pode-se identificar o intervalo de confiança para cada tratamento, possibilitando o posicionamento dos mesmos em relação ao IHO. Observa-se a alteração da estrutura do solo em função do tráfego, com o aumento da densidade e redução do IHO (Figura 1).

De acordo com a figura 2, verifica que o SPD escarificado e o SPD sem compactação adicional não apresentaram nenhuma amostra de solo com Ds maior do que a Dsc ( $1,32 \text{ Mg m}^{-3}$ ). Apesar disso, é importante destacar que, na área com SPD sem compactação adicional, os valores de conteúdo de água no solo entre os limites superior ( $0,40 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ) e inferior ( $0,37 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ) são bastante próximos, ou seja, pequenas variações no conteúdo de água e o solo já estaria fora dos limites críticos do IHO.

Quando o solo sob SPD foi trafegado quatro vezes com uma colhedora de 10,28 Mg e pressão de contato do pneu com o solo de 0,23 MPa, ocorreu o aumento da Ds de forma que 90% das amostras apresentaram um valor superior ao da Ds. Assim, observa-se que quatro passadas de uma colhedora de 10,28 Mg foram suficiente para compactar o solo de tal forma a restringir

o desenvolvimento do sistema radicular das culturas, tanto nesta camada, quanto em camadas inferiores. Notamos ainda que todas as amostras de solo coletadas nos tratamentos referentes ao SPD compactado adicionalmente por 8, 10 e 20 passadas da colhedora apresentaram valores de  $D_s$  superiores à  $D_{sc}$ .



**Figura 2.** Percentagem das amostras com densidade do solo maior do que a densidade do solo crítica, na profundidade de 5,5-10,5 cm, para os tratamentos, Londrina – PR, 2011.

## Conclusões

O tráfego sobre o Latossolo Vermelho distroférico causou alterações significativas na estrutura do solo.

O intervalo hídrico ótimo tornou-se nulo quando o solo foi trafegado quatro vezes com uma colhedora de 10,28 Mg e pressão de contato do pneu com o solo de 0,23 MPa.

O IHO apresentou redução com o aumento da densidade do solo, sendo considerado nulo na densidade do solo crítica de 1,32 Mg m<sup>-3</sup>.

O limite superior do IHO foi o conteúdo de água na capacidade de campo e o limite inferior o conteúdo de água que a resistência do solo atinge 2 MPa, em toda a amplitude de densidade do solo.

## Referências

- BUSSCHER, W. J. Adjustment of flat-tipped penetrometer resistance data to a common water content. **American Society of Agricultural Engineers**, St. Joseph, v. 33, n.3, p. 519-524, 1990.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro. 1997. 212 p.
- LEÃO, T. P.; SILVA, A. P.; MACEDO, M. C. M.; IMHOFF, S.; EUCLIDES, V. P. B. Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, p. 415-423, 2004.
- PETEAN, L.P.; TORMENA, C.A.; ALVES, S.J. Intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distroférico sob plantio direto em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1515-1526, 2010.
- SAS INSTITUTE - Statistical Analysis System. **SAS/STAT User's Guide 8.0**. North Caroline, NC: SAS Institute Inc., 1999.

SILVA, A.P., KAY, B.D.; PERFECT, E.. Characterization of the least limiting water range. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, p.1775-1781, 1994.

SILVA, V.R. **Propriedades físicas e hídricas em solos sob diferentes estados de compactação**. 171 f. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em Agronomia, área de concentração Biodinâmica de solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

TORMENA, C.A.; SILVA, A.P. & LIBARDI, P.L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.573-581, 1998.

TORMENA, C.A.; ARAUJO, M.A.; FIDALSKI, J.; COSTA, J.M. Variação temporal do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distroférico sob sistemas de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.211-219, 2007.

VAN DEN BERG, M; KLAMT, E.; VAN REEUWIJK, L.P.; SOMBROEK, W.G. Pedotransfer functions for the estimation of moisture retention characteristics of Ferralols and related soil. **Geoderma**, v.78, p.161-180, 1997.

# Propriedades físicas do solo sob diferentes níveis de compactação em um latossolo vermelho distroférico

MORAES, MOACIR T.<sup>1</sup>; DEBIASI, HENRIQUE<sup>2</sup>; FRANCHINI, JULIO C.<sup>2</sup>; SILVA, VANDERLEI R.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria Campus de Frederico Westphalen, <sup>2</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: moacir.tuzzin@gmail.com

## Introdução

O conhecimento e o entendimento da compactação do solo e suas consequências no sistema produtivo é de grande importância para o manejo das condições físicas do solo, de modo a ter-se sustentabilidade da produção e reduzir os custos referentes à energia dispensada posteriormente à colheita, para retornar o solo às condições ideais de desenvolvimento das culturas (Oliveira Junior, 1998). O tráfego de máquinas pode provocar alterações na estrutura do solo que refletirão em reduções de volume e aumento de densidade e resistência do solo, ou seja, compactação (Stone et al. 2006). Com relação aos efeitos do tráfego sobre a qualidade física do solo, sabe-se que a compactação abaixo da camada arável é função da carga total por eixo e a compactação em superfície é função da pressão de contato pneu-solo (Salire et al., 1994).

O nível de compactação do solo resultante do tráfego relaciona-se também ao número de passadas realizadas no mesmo local. Na superfície do solo (0,0-0,20 m), os maiores incrementos no grau de compactação ocorrem logo após as primeiras passadas (Botta, 2005). No entanto, conforme o mesmo autor, à medida que os tráfegos vão se sucedendo, o aumento no grau de compactação comparativamente às áreas sem tráfego atinge profundidades maiores.

As alterações da estrutura do solo ocasionadas pelo tráfego, genericamente caracterizadas pela diminuição do volume de poros, limitam a infiltração e a redistribuição de água no solo, reduz as trocas gasosas e a disponibilidade de oxigênio, e restringe o crescimento das raízes em busca de água e nutrientes, culminando com a redução do desenvolvimento da parte aérea e da produtividade das culturas (Beltrame & Taylor, 1980).

A densidade do solo é a razão entre a massa de solo seco e o volume total, sendo alterada por cultivos ou por forças mecânicas originadas da pressão causada pelas rodas das máquinas agrícolas e pela própria ação de implementos sobre o solo (Beltrame & Taylor, 1980). Já a porosidade do solo é responsável pela aeração, infiltração e armazenamento de água no solo. Segundo Stone et al. (2006), um dos primeiros indicativos da ocorrência do processo de compactação é a redução do tamanho dos poros, haja vista que a macroporosidade se forma pela união de agregados grandes por forças eletrostáticas, pela atividade microbiana e pelo crescimento de raízes.

Neste contexto, o trabalho teve o objetivo de avaliar a alteração da estrutura do solo por meio das relações massa/volume do solo provocada por níveis de compactação induzidos pelo tráfego de máquinas e revolvimento de um Latossolo Vermelho distroférico manejado sob sistema plantio direto (SPD).

## Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, localizada no município de Londrina/PR (23° 11' S e 51° 11' W). O solo da área experimental, que vinha sendo cultivado em sistema plantio direto há quinze anos, é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (LVDF), com teores médios de 731 g kg<sup>-1</sup> de argila, 146 g kg<sup>-1</sup> de silte e 123 g kg<sup>-1</sup> de areia na camada de 0–20 cm, enquadrando-se na classe textural muito argilosa.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: SPD escarificado (SPDE); SPD sem compactação adicional (SPDNC); e SPD compactado adicionalmente pelo tráfego de uma colhedora autopropelida de grãos, em quatro diferentes níveis, representados por 4 (SPDC4), 8 (SPDC8), 10 (SPDC10) e 20 (SPDC20) passadas. A colhedora utilizada para a obtenção dos diferentes níveis de compactação apresentava uma massa de 10,28 Mg e pressão de contato do pneu com o solo de 0,23 MPa. A escarificação foi realizada por um escarificador mecânico de cinco hastes até a profundidade de 30 cm.

Logo após a aplicação dos tratamentos coletamos, em cada parcela, amostras indeformadas de solo nas camadas de 5,5-10,5 cm e 13,5-18,5 cm, com o centro do cilindro na profundidade de 8 e 16 cm, respectivamente. Foram coletados, em cada tratamento e profundidade, 24 cilindros de 5 cm de altura e 5 cm de diâmetro interno, totalizando 288 amostras.

As amostras foram saturadas com água por capilaridade durante 48-72 h, e submetidas à tensão de 0,006 MPa, em mesa de tensão. Ao atingir o equilíbrio, as amostras foram pesadas e secas em estufa a ± 105 °C por durante 24 h, obtendo-se a densidade do solo (Ds) e o conteúdo de água neste potencial. A microporosidade foi determinada com base no conteúdo de água retido na tensão de 0,006 MPa (poros < 50 µm), e a macroporosidade (poros > 50 µm) foi calculada pela diferença entre a porosidade total e a microporosidade.

A porosidade total (Pt) foi calculada pela fórmula  $Pt = 1 - (Ds/Dp)$ , onde: Dp = densidade da partícula. A Dp foi determinada pelo método do balão volumétrico, conforme Embrapa (1997), no qual se obteve um valor de 2,96 Mg m<sup>-3</sup>, que corresponde à média de 24 amostras coletadas nas duas profundidades analisadas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro, por meio do programa Statistical Analysis System (SAS Institute, 1999).

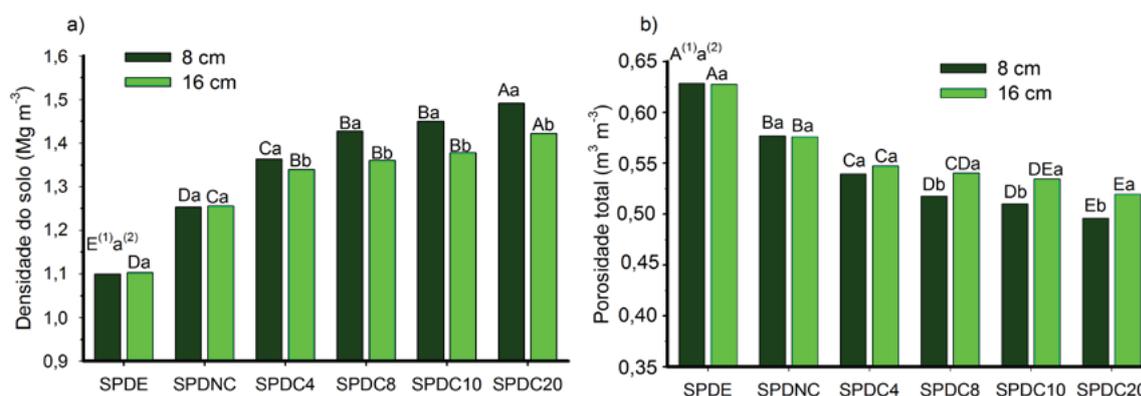
## Resultados e Discussão

A interação entre os efeitos de tratamento e profundidade foi significativa para todas as variáveis analisadas. A escarificação diminuiu a Ds e a compactação adicional provocou aumento na magnitude deste atributo, em relação ao SPDNC (figura 1).

A compactação adicional do solo através do tráfego de uma colhedora causou significativas mudanças na estrutura do solo, pois o tratamento que não foi trafegado (SPDNC) não apresentou diferenças na Ds (1,25 Mg m<sup>-3</sup>) e Pt (0,57 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) entre as duas profundidades. Por outro lado, nos tratamentos com compactação adicional (tráfego sobre o solo), houve um incremento na Ds e uma redução na PT em ambas as camadas, em relação ao SPDNC. Essas alterações foram mais evidentes na camada mais superficial, de modo que, já a partir de quatro passadas, a Ds tornou-se significativamente maior na profundidade de 8 cm comparativamente à de 16 cm. No entanto, apenas a partir de 8 passadas com a colhedora ocorreu a redução da

PT na camada superficial em relação à de 13,5-18,5 cm, evidenciando que este parâmetro foi menos sensível que a Ds às alterações estruturais induzidas pelo tráfego da colhedora..

A maior Ds para as duas camadas analisadas foi observada no tratamento SPDC20, a qual foi de 1,49 e 1,42  $\text{Mg m}^{-3}$ , para a camada de 8 e 16 cm, respectivamente. Desta forma, a escarificação do solo, apresentou redução deste parâmetro, o qual ficou em torno de 1,10  $\text{Mg m}^{-3}$ , para as duas camadas analisadas. Conforme Torres & Saraiva (1999), trabalhando em um Latossolo Vermelho, a produtividade de soja decresceu a partir de densidades de 1,27  $\text{Mg m}^{-3}$  e 1,33  $\text{Mg m}^{-3}$  em anos com distribuição irregular e regular das chuvas, respectivamente. Com base nisso, verifica-se que a compactação adicional induzida por quatro passadas da colhedora já foi suficiente para a Ds ultrapassasse os limites críticos ao desenvolvimento das plantas.



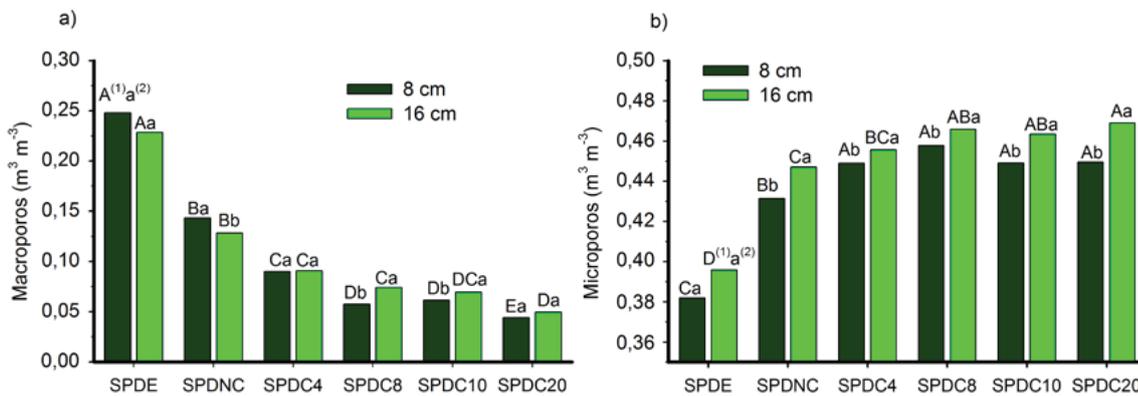
**Figura 1.** Densidade do solo (a) e Porosidade total (b), de um Latossolo Vermelho Distroférico sob níveis de compactação em sistema plantio direto. Londrina, PR, 2011. <sup>(1)</sup>Tratamentos com médias seguidas de mesma letra maiúscula em mesma profundidade não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>(2)</sup> Profundidades de mesmo tratamento, com médias seguidas de mesmas letras minúsculas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Um dos primeiros indicativos da ocorrência do processo de compactação é a redução do tamanho dos poros, haja vista que a macroporosidade se forma, principalmente, a partir do estabelecimento de espaços entre as unidades estruturais do solo. Os valores de macroporosidade (figura 2a) e microporosidade (figura 2b) foram significativamente alterados pela escarificação e pelos níveis de compactação induzidos pelo tráfego da colhedora. Houve uma redução significativa nos poros de maior tamanho, e um pequeno acréscimo dos valores de microporosidade em função do tráfego. Da mesma forma, a escarificação aumentou a macroporosidade e reduziu a microporosidade em relação ao SPDNC. Observa-se ainda que o tratamento com revolvimento do solo apresentou 0,24  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$  de macroporos, e 0,38  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$  de microporos, contrastando com a redução significativa na macroporosidade quando se trafega 20 vezes com uma colhedora de 10,28  $\text{Mg}$ , o que resultou em apenas 0,04  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$  de macroporos e 0,44  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$  de microporos.

Ainda com relação à figura 2, verificamos que, no SPDNC, a camada mais superficial (5,5-10,5 cm) apresentou 0,14  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$  de macroporos, valor superior estatisticamente à camada inferior (13,5-18,5 cm), a qual obteve 0,13  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ . O tráfego de 4 passadas reduziu os valores de macroporosidade (0,09  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ) e aumentou os de microporosidade (0,46  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ) na camada superficial em relação ao SPDNC, desta forma, intensificando o tráfego, observou uma redução e diferenciação significativa dos valores de macroporosidade entre as duas camadas.

Segundo Torres & Saraiva (1999), solos argilosos e em condições naturais, apresentam macroporosidade, em torno de 0,15 a 0,25  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ , porém, em condições de cultivo, a macroporosidade pode diminuir drasticamente. Reichert et al. (2007), afirma que o valor crítico de macroporosidade parece estar bem estabelecido, equivalendo a 0,10  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ . Torres & Saraiva (1999), comparando sistemas de manejo, observaram que o sistema convencional,

em razão das frequentes mobilizações do solo, apresentou uma menor atividade biológica, e conseqüentemente, menor quantidade de bioporos, porém, o aumento da porosidade ocorre somente por meios mecânicos. Já em SPD, mesmo com altas densidades, pode ser observado um desenvolvimento satisfatório do sistema radicular das culturas, através da presença de fendas e dos canais que facilitam a entrada de água e aeração do solo. Assim, os autores ressaltam a importância da estruturação do solo, e de um controle do tráfego exagerado de equipamentos sobre o solo.



**Figura 2.** Macroporosidade (a) e microporosidade (b), em duas profundidades (8 cm e 16 cm) de um Latossolo Vermelho Distroférrico sob níveis de compactação em sistema plantio direto. Londrina, PR, 2011. <sup>(1)</sup>Tratamentos com médias seguidas de mesma letra maiúscula em mesma profundidade não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>(2)</sup> Profundidades de mesmo tratamento, com médias seguidas de mesmas letras minúsculas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## Conclusão

A compactação adicional pelo tráfego de uma colhedora com 10,28 Mg aumentou os valores de densidade do solo nas duas camadas avaliadas (5,5-10,5 e 13,5-18,5 cm).

Os poros foram alterados de forma significativa pelos níveis de compactação do solo, porém os macroporos (> 50 mm), foram os mais afetados pela alteração da estrutura do Latossolo Vermelho distroférrico.

O tráfego com 4 passadas de uma colhedora reduziu a macroporosidade para 0,09 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, sendo considerado como crítico para o desenvolvimento das plantas.

O revolvimento do solo pela escarificação alterou o estado de compactação do solo, diminuindo a densidade do solo, a microporosidade e aumentando a porosidade total e a macroporosidade em relação ao sistema plantio direto contínuo, nas duas camadas avaliadas (5,5-10,5 e 13,5-18,5 cm).

## Referências

BELTRAME, L.F.S.; TAYLOR, J.C. Causas e efeitos da compactação do solo. **Lavoura Arrozeira**, v.33, p.59-62, 1980.

BOTTA, G. F. Compactación en suelos labrados de baja capacidad portante. In: JORAJORUÍA COLLAZO, D. (ed.). **Reología del suelo agrícola bajo tráfico: modificaciones físico-mecánicas del suelo vinculadas a la compactación debida al tráfico agrario**. La plata: Universidad Nacional de La Plata, 2005. p. 73-84.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2 ed. Rio de Janeiro. 1997. 212 p.

OLIVEIRA JUNIOR, E. D. **Compactação do solo devido ao tráfego de carretas florestais com dois tipos de pneus inflados a duas pressões diferentes**. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 68 f., 1998.

REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: Identificação, Efeitos, Limites Críticos e Mitigação. **Tópicos em Ciência do Solo**. v. 1, Viçosa, 2007. p. 49-134.

SALIRE, E.V., HAMMEN, J.E., HARDCASTLE, J.H. Compression of intact subsoils under short-duration loading. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.31, p.235-248, 1994.

SAS INSTITUTE - Statistical Analysis System. **SAS/STAT User's Guide 8.0**. North Caroline, NC: SAS Institute Inc., 1999.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M.; MOREIRA, J.A.A. **Atributos físico-hídricos do solo sob plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 39p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 191)

TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).

# Comparação de dois métodos analíticos para determinação de N total em grãos de soja

NARDO, AMANDA E.<sup>1\*</sup>; MOREIRA, DIOGO A.<sup>1</sup>; FARINE, EDUARDA L.<sup>1</sup>, CAMARGO, IGOR S.P. de<sup>1</sup>; JORDÃO, LUIZ T.<sup>2</sup>; LEITE, RODRIGO S.<sup>3</sup>; GERMANO, MARIANA G.<sup>3</sup>; KLEINERT, JOVIANO J.<sup>3</sup>; OLIVEIRA JUNIOR, ADILSON<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química, Universidade Estadual de Londrina-UEL. <sup>2</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-UEM. <sup>3</sup> Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Caixa Postal 231, 86001-970, Paraná.  
\*e-mail: 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, sua determinação é feita por análise química de amostras de tecido (SILVA, 2009). O método tradicionalmente utilizado em laboratório para determinação de N em grãos de soja é o Kjeldahl (AOAC, 1995), baseado em destilação-titulação. Este método é exato e preciso, tendo como princípio destilar em meio fortemente alcalino o  $\text{NH}_4^+$  produzido na digestão com  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . O  $\text{NH}_4^+$  condensado é coletado na solução de  $\text{H}_3\text{BO}_3$  e titulado com uma solução de ácido forte (HCl ou  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) (SILVA, 2009).

Esta técnica requer uma série de processos, sendo estes 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, conseqüentemente, a geração de grande aporte de resíduos, que devem ser adequadamente tratados para evitar impactos ambientais negativos.

Alternativamente a esta metodologia, a análise por espectroscopia no infravermelho próximo (NIR, do inglês, *Near-Infrared*), cujo equipamento possui bandas de absorção específicas (seletividade espectral), possibilita a determinação de diversos compostos químicos simultaneamente, sem a geração de resíduos e com tempo de análise relativamente reduzido (FOUNTAIN, 2003).

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 necessário os processos de preparo, digestão e leitura dos extratos utilizados no método padrão de determinação de N e que, por conseqüência, não gera resíduos. Por outro lado, é necessário ter 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.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo comparar os métodos de determinação de N total em grãos de soja por destilação titulação (Kjeldahl) e NIR.

## Material e Métodos

Para a comparação dos métodos foram utilizadas 96 amostras de grãos de soja coletadas em março de 2011, provenientes de experimento com adubação potássica e fosfatada conduzido na Faz. Experimental da Embrapa Soja, em Londrina-PR.

Para o procedimento padrão (Kjeldahl), foram utilizados balança analítica para pesagem e tubo de digestão de 90 mL. Os reagentes usados na digestão foram a 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  $10 \text{ mol L}^{-1}$ , ácido bórico ( $H_3BO_3$ ) a  $10 \text{ g L}^{-1}$ , além de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) a  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  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).

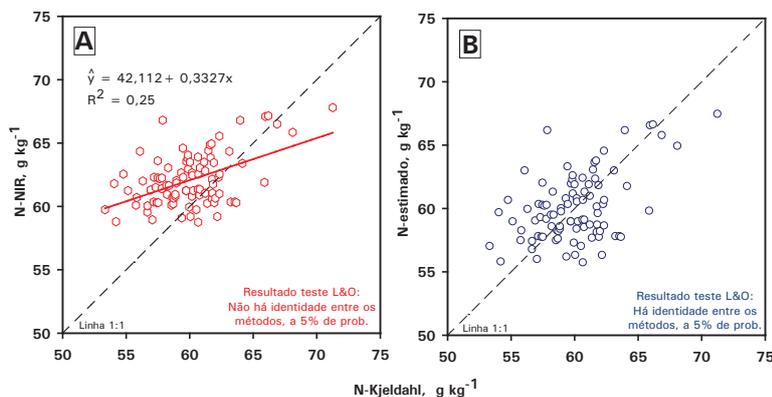
No processo de digestão foram usados 0,100g de amostra, em torno de 0,2g da mistura catalisadora, e 1,5 mL de peróxido de hidrogênio. Os tubos foram colocados no bloco digestor e aquecidos lentamente até  $350 \text{ }^\circ\text{C}$ , até obtenção de um líquido viscoso esverdeado (cerca de 1 hora). Em seguida, foram acrescentados 15mL 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, cubeta de quartzo e equipamento analítico NIR – Antaris II da Termo Scientific (Termo Scientific, Califórnia - USA). Pelo fato desta análise não necessitar da moagem inicial do tecido vegetal, os grãos foram apenas colocado *in natura* em cubeta e analisados de acordo com instruções do fabricante.

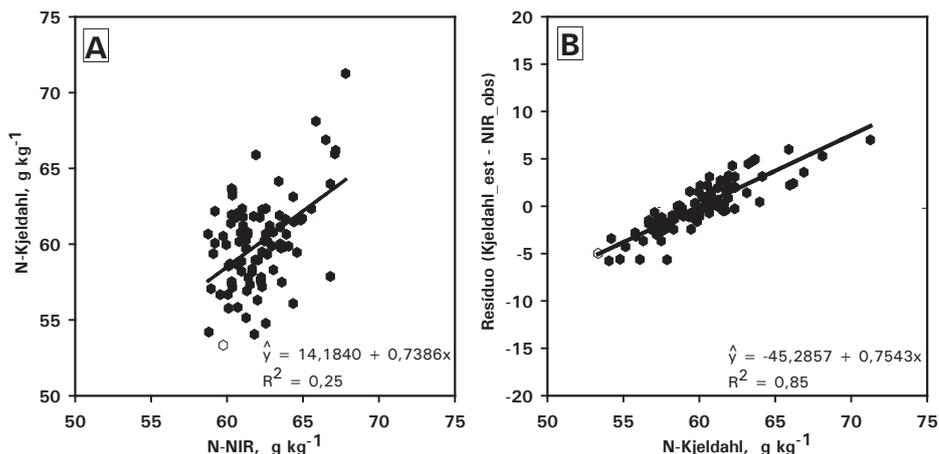
Os resultados foram comparados por meio do teste de identidades de métodos, proposto por Leite e Oliveira (2002). Caso não existisse identidade entre os métodos, modelos de regressão linear foram ajustados para relacionar as informações.

## Resultados e Discussão

Não houve identidade estatística entre os métodos testados (Figura 1A). Entretanto, em função do bom relacionamento entre os dois métodos foi possível estimar o teor de N em função do teor obtido com o NIR (Figura 1B) obtendo-se valores estatisticamente idênticos pelo teste proposto por Leite e Oliveira (2002).



**Figura 1.** Modelos ajustados para os teores de N nos grãos de soja. A: comparação entre os teores de N pelo NIR (y) em função do teor pelo Kjeldahl (x - método padrão). B: identidade entre os teores de N estimados e corrigidos a partir da leitura do NIR e os determinados pelo método padrão (Kjeldahl).



**Figura 2.** Modelos ajustados para os teores de N nos grãos de soja. A: ajuste entre os teores de N por Kjeldahl (y) em função do N pelo NIR (x). B: distribuição dos resíduos do modelo ajustado para estimar o teor de N (y) em função do teor pelo Kjeldahl (x).

Para realizar essa estimativa foi necessário, primeiramente, relacionar as determinações de N-Kjeldahl (variável dependente – y) em função do N-NIR (variável independente – x) (Figura 2A). Contudo, a partir do estudo de resíduos do modelo ajustado na Figura 2A, verificou-se a existência de um relacionamento entre os valores residuais (y) e os respectivos teores de N-Kjeldahl (x), o que permitiu ajustar um modelo linear que descrevesse a variação sistemática entre os métodos de determinação de N nas amostras de grãos (Figura 2 B). Portanto, a partir das equações ajustadas na Figura 2, os teores de N foram estimados e corrigidos em duas etapas: primeiramente utilizando a equação do modelo ajustado na Figura 2A. Em seguida, o teor estimado foi corrigido a partir da equação do modelo ajustado na Figura 2B. Dessa forma, na Tabela 1 estão apresentadas as equações utilizadas para estimar o teor de N em grãos de soja, a partir da leitura do NIR.

**Tabela 1.** Equações utilizadas para estimar o teor de N nas amostras de grãos de soja.

Equações
1: N-estimado = 14,184+0,7386*N-NIR
2: N-estimado/corrigido = N-estimado+(-45,288+(0,7543*N-estimado))

## Conclusões

O método de análise por NIR pode ser utilizado para substituir a análise convencional de N em grãos de soja, por constituir um método rápido, de boa relação custo-benefício. No entanto, a comparação e a associação entre os resultados desses métodos devem ser realizadas a partir de um maior número de amostras, para refinar os ajustes e obter maior confiabilidade nas estimativas.

## 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, 2002.

SILVA, F.C. 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.

FOUNTAIN, W.; DUMSTORF, K.; LOWELL, A.E.; LODDER, R.A.; MUMPER, R.J. Near-infrared spectroscopy for the determination of testosterone in thin-film composites. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v.33, n.2, p.181-189, 2003.

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

# Seletividade de agrotóxicos a adultos do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* em condições de laboratório segundo as normas da IOBC

---

PEREIRA, SABRINA MATIAS.<sup>1</sup>; MARTINS, TALITA BUSULINI.<sup>2</sup>; CARNEIRO, ADAIR VICENTE.<sup>3</sup>; BETETTO, MARIA JOSÉ RIBEIRO.<sup>3</sup>; BUENO, ADENEY DE FREITAS<sup>3</sup> <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL, <sup>2</sup>Faculdade de Apucarana – FAP, <sup>3</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: sabrinamatiasp@hotmail.com

## Introdução

A soja, *Glycine max* (Merril) é uma cultura de extrema importância para diversos países ao redor do mundo, onde os maiores produtores são Estados Unidos, seguidos pelo Brasil e Argentina. De acordo com CONAB (2010), cerca de 23,06 milhões de hectares foram plantados com essa cultura na safra 2009/10 no Brasil.

Cultivada de maneira intensiva em grandes áreas contínuas, sua exploração principalmente em sistema de monocultura, normalmente favorece o aumento de problemas fitossanitários, o que muitas vezes tem acarretado o uso abusivo e errôneo de inseticidas, ocasionando eliminação dos inimigos naturais e conseqüente desequilíbrio do agroecossistema (CARMO et al. 2010).

Com esse desequilíbrio, pode ocorrer seleção de pragas resistentes e em altas populações. Além disso, outra conseqüência indesejável do mau uso dos inseticidas pode ser a explosão populacional de pragas antes consideradas de importância secundária (PALUMBO et al. 2001).

Apesar do controle químico de pragas ainda ser necessário em diversas culturas, a preservação dos agentes de controle biológico nos agroecossistemas é fundamental para o sucesso do manejo integrado de pragas (MIP) (BUENO et al. 2008).

A preservação do controle biológico, além de ecologicamente sustentável, é uma alternativa viável também para agricultores de pequeno porte por ser, muitas vezes, mais barato que os agrotóxicos. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto de diferentes agrotóxicos, utilizados na cultura de soja, sobre a fase adulta do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* em condições de laboratório.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido segundo as normas padronizadas da “International Organization for Biological Control” (IOBC), (HASSAN, et al; 1985) no laboratório de entomologia da Embrapa Soja, Londrina, PR com 10 tratamentos (nove agrotóxicos e uma testemunha, sem aplicação) (Tabelas 1 e 2) e 5 repetições em delineamento inteiramente casualizado. Cartelas de papel (7 x 1cm) contendo aproximadamente 1500 pupas de *T. pretiosum*, próximos da emergência, foram recortadas e introduzidas em tubos de ensaio de mesma medida. Uma gotícula de mel

foi colocada na parede interior desses tubos, que foram vedados com filme plástico e mantidos em ambiente controlado ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ) até a sua emergência. Logo após a emergência dos adultos, placas de vidro 2 mm (13 x 13 cm) receberam aplicações dos inseticidas através de uma torre de Potter, de forma a depositar  $1,75 \pm 0,25$  mg de calda/cm<sup>2</sup>. A concentração dos inseticidas foi controlada através da pesagem das placas de vidro em balança eletrônica de precisão, antes e após a pulverização dos tratamentos. Após a secagem completa, as placas foram fixadas em molduras de alumínio (13 x 1,5 x 0,6 cm de cada lado), com orifícios de ventilação, que permitia a circulação de ar. As duas superfícies das placas de vidro formaram o fundo e a cobertura interiores da gaiola. A superfície exterior (não tratada) das placas de vidro foi coberta com papel cartão preto com quadrado central (7 cm x 7 cm) removido, constituindo a área de contato dos insetos com os agrotóxicos em teste, em função da atratividade da luz sobre a espécie. Terminada a montagem, as gaiolas foram identificadas e envoltas por elástico para manter a fixação dos componentes (moldura, placas de vidro e papel cartão). Posteriormente os tubos de emergência foram cobertos com papel alumínio onde o filme plástico de vedação foi retirado para a saída dos parasitoides, sendo conectados às gaiolas de contato, de maneira que fossem atraídos pela luminosidade no interior das mesmas. Logo depois foram fornecidas cartelas contendo filetes de mel e após 24, 48 e 72 horas, cartelas contendo posturas inviabilizadas de *A. kuehniella*. Após a desmontagem do experimento todas as cartelas foram acondicionadas em sacos plásticos (4 x 15 cm) para posterior avaliação. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A redução no parasitismo de *T. pretiosum* em relação ao tratamento testemunha foi calculada pela equação  $E(\%) = (1 - V_t / V_c) \times 100$ , onde: E (%) é a porcentagem de redução no parasitismo médio observado para o tratamento testemunha e os agrotóxicos classificados de acordo com as normas padronizadas pela IOBC: em: classe 1, inócuo ( $E < 30\%$ ); classe 2, levemente nocivo ( $30\% \leq E \leq 70\%$ ); classe 3, moderadamente nocivo ( $80\% \leq E \leq 99\%$ ) e classe 4 – nocivo.

## Resultados e Discussão

Entre todos os produtos (g i.a./ha) avaliados, apenas clorpirifós 480 foi classificado como nocivo (classe 4) a adultos de *T. pretiosum* por matar 100% dos parasitoides (Tabelas 1 e 2) e por isso seu uso não é apropriado no MIP por não ser seletivo aos inimigos naturais e sempre que possível deve ser evitado escolhendo-se os produtos que possam substituí-lo.

Os inseticidas Espiromesifeno 144, Flubendiamida 12, e o adjuvante éster metílico de óleo de soja 360 não interferiram no parasitismo e na viabilidade dos ovos, em todos os dias de avaliação após a aplicação dos tratamentos, portanto foram classificados como inócuos (classe 1) (Tabelas 1 e 2). O Espiromesifeno é um agrotóxico utilizado para o combate de ácaros e, portanto, devido sua seletividade pode ser usado em conjunto com *T. pretiosum* quando problemas de ácaros e lagartas ocorrerem simultaneamente na cultura.

A flubendiamida pertence a uma nova classe de inseticidas, com ação sob lepidópteros, tendo como sítio de ação a membrana muscular do inseto (TAMAI et al., 2009), sendo apropriada para a cultura de soja quando aplicado em menores dosagens, pois o (flubendiamida 33,6), foi classificado como inócuo somente no primeiro dia de parasitismo, sendo moderadamente nocivo no segundo dia e levemente nocivo no terceiro e quinto dia devido a redução no parasitismo (Tabelas 1 e 2).

O tratamento espirotetramate 30 + imidacloporido 90 e espirotetramate 30 + imidacloporido 90 + éster metílico de óleo de soja 360 foram inócuos até o terceiro dia, porém no quinto dia se mostraram levemente nocivos, mesmo assim o tratamento não afetou a viabilidade de parasitismo dos ovos sendo maior que 80% durante todo o período do ensaio, não ocasionando

um grande impacto sobre o parasitismo de *T. pretiosum* podendo, portanto ser uma boa opção para o MIP quando necessário.

Os herbicidas cletodim e clorimuron nas doses estudadas foram, em geral, classificados como levemente nocivos (classe 2) (Tabela 2). O herbicida Cletodim 108 segundo López-Ovejero et al., (2006) pertence ao grupo das cicloexanodionas, sendo levemente nocivo aos adultos de *T. pretiosum*, nos três primeiros dias e inócuos no último dia de avaliação (Tabela 2). O clorimuron etílico 20 é caracterizado como um herbicida seletivo de pós-emergência, ou seja, não afeta de forma danosa a cultura principal e controla as plantas invasoras quando aplicada uniformemente sobre o solo úmido após a brotação das plantas daninhas (SANTOS et al., 2009). Entretanto, apesar de ser um herbicida esse produto pode ser ou não seletivo aos insetos benéficos. As cartelas expostas a este tratamento possuem uma taxa de parasitismo muito baixa em relação à testemunha (Tabela 1), sendo inócuo somente no primeiro dia e levemente nocivo até o 5º dia (Tabela 2).

**Tabela 1.** Parasitismo e viabilidade média ( $\pm$  EPM) de *Trichogramma pretiosum* após o contado de adultos do parasitoide com os produtos avaliados.

Tratamento g i.a./ha	1 dia após a aplicação		2 dias após a aplicação	
	Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Viabilidade (%) <sup>1</sup>	Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Viabilidade (%) <sup>1</sup>
1) Espiromesifeno 144	71,95 $\pm$ 4,55 ab	93,13 $\pm$ 2,58 <sup>ns</sup>	55,83 $\pm$ 5,79 cde	83,10 $\pm$ 4,35 <sup>ns</sup>
2) Flubendiamida 12	73,06 $\pm$ 0,75 ab	82,37 $\pm$ 6,57	64,02 $\pm$ 6,51 abcd	90,62 $\pm$ 3,78
3) Flubendiamida 33,6	71,12 $\pm$ 3,69 ab	90,92 $\pm$ 3,24	7,37 $\pm$ 2,09 f	79,80 $\pm$ 4,94
4) Espirotriamate 30 + imidacloprido 90	86,76 $\pm$ 2,84 a	97,16 $\pm$ 0,82	84,13 $\pm$ 4,87 a	98,32 $\pm$ 0,34
5) Éster metílico de óleo de soja 360	82,25 $\pm$ 3,31 a	93,50 $\pm$ 0,63	77,88 $\pm$ 4,26 abc	86,49 $\pm$ 5,88
6) Espirotriamate 30 + imidacloprido 90 + Éster metílico de óleo de soja 360	81,59 $\pm$ 3,96 a	95,87 $\pm$ 1,15	81,00 $\pm$ 3,99 ab	96,52 $\pm$ 0,99
7) Clorpirifós 480	0,00 $\pm$ 0,00 d	-	0,00 $\pm$ 0,00 g	-
8) Água	75,28 $\pm$ 5,50 ab	91,80 $\pm$ 2,53	62,50 $\pm$ 2,01 bcd	97,32 $\pm$ 1,21
9) Cletodim 108	46,80 $\pm$ 3,65 c	89,54 $\pm$ 4,32	41,47 $\pm$ 5,99 de	93,73 $\pm$ 1,94
10) Clorimuron-etílico 20	62,64 $\pm$ 4,67 bc	81,57 $\pm$ 4,24	37,13 $\pm$ 4,63 e	81,86 $\pm$ 7,99
CV	10,46	11,27	15,14	12,10
Tratamento g i.a./ha	3 dias após a aplicação		5 dias após a aplicação	
	Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Viabilidade (%) <sup>1</sup>	Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Viabilidade (%)
1) Espiromesifeno 144	72,16 $\pm$ 3,08 a	96,74 $\pm$ 0,50 <sup>ns</sup>	89,37 $\pm$ 0,99 a	94,31 $\pm$ 1,42 a
2) Flubendiamida 12	59,95 $\pm$ 3,72 a	86,57 $\pm$ 5,47	74,55 $\pm$ 3,98 b	92,44 $\pm$ 2,25 ab
3) Flubendiamida 33,6	29,76 $\pm$ 7,19 b	88,54 $\pm$ 4,19	36,83 $\pm$ 4,65 c	69,01 $\pm$ 3,53 c
4) Espirotriamate 30 + imidacloprido 90	70,79 $\pm$ 4,01 a	95,98 $\pm$ 0,87	20,31 $\pm$ 1,90 c	96,85 $\pm$ 0,90 a
5) Éster metílico de óleo de soja 360	55,47 $\pm$ 1,70 a	92,58 $\pm$ 1,92	66,00 $\pm$ 3,84 b	89,84 $\pm$ 2,74 ab
6) Espirotriamate 30 + imidacloprido 90 + Éster metílico de óleo de soja 360	62,33 $\pm$ 3,35 a	92,76 $\pm$ 1,84	22,23 $\pm$ 2,75 c	72,54 $\pm$ 2,29 c
7) Clorpirifós 480	0,00 $\pm$ 0,00 c	-	0,00 $\pm$ 0,00 d	-
8) Água	67,40 $\pm$ 2,05 a	86,37 $\pm$ 5,75	64,47 $\pm$ 1,87 b	92,77 $\pm$ 1,84 ab
9) Cletodim 108	29,07 $\pm$ 4,46 b	85,07 $\pm$ 6,47	60,40 $\pm$ 5,78 b	80,65 $\pm$ 4,42 bc
10) Clorimuron-etílico 20	15,14 $\pm$ 2,98 b	94,05 $\pm$ 3,26	34,82 $\pm$ 5,02 c	86,13 $\pm$ 4,26 ab
CV	13,58	11,40	12,06	7,46

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna e período de desenvolvimento não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. <sup>ns</sup> Diferença não significativa. <sup>1</sup>Para a realização da análise, os dados foram transformados em  $\arcsin \sqrt{X/100}$

**Tabela 2.** Efeito de diferentes agrotóxicos (E) após aplicados sobre adultos de *Trichogramma pretiosum*.

Tratamento g i.a./ha	Dias após a aplicação							
	1		2		3		5	
	E%	Classe <sup>1</sup>	E%	Classe <sup>1</sup>	E%	Classe <sup>1</sup>	E%	Classe <sup>1</sup>
1) Espiromesifeno 144	4,43	1	10,67	1	0,00	1	0,00	1
2) Flubendiamida 12	2,94	1	0,00	1	11,05	1	0,00	1
3) Flubendiamida 33,6	5,53	1	88,20	3	55,85	2	42,87	2
4) Espirotetramate 30 + imidacloprido 90	0,00	1	0,00	1	0,00	1	68,50	2
5) Éster metílico de óleo de soja 360	0,00	1	0,00	1	17,71	1	0,00	1
6) Espirotetramate 30 + imidacloprido 90 + Éster metílico de óleo de soja 360	0,00	1	0,00	1	7,52	1	65,52	2
7) Clorpirifós 480	100	4	100	4	100	4	100	4
8) Água	-	-	-	-	-	-	-	-
9) Cletodim 108	37,83	2	33,65	2	56,87	2	6,31	1
10) Clorimurrom-etílico 20	16,78	1	40,59	2	77,54	2	46,00	2

<sup>1</sup>Classe 1 - inócuo (E<30%), classe 2 - levemente nocivo (30 ≤ E ≤ 79%), classe 3 - moderadamente nocivo (80 ≤ E ≤ 99%), classe 4 - nocivo (E>99%).

## Conclusão

Os inseticidas espiromesifeno 144, flubendiamida 12, e éster metílico de óleo de soja 360 são inócuos (classe 1) à adultos de *T. pretiosum*.

Os agrotóxicos flubendiamida 33,6, e as misturas de espirotetramate 30+ imidacloprido 90, espirotetramate 30+ imidacloprido 90 + éster metílico de óleo de soja 360, cletodim 108 e clorimurrom-etílico 20 foram classificados como levemente nocivos (classe 2) ou moderadamente nocivos (classe 3) à adultos de *T. pretiosum*, devendo ser avaliados no campo antes da sua indicação de uso.

O clorpirifós 480, foi classificado como nocivo (classe 4) em todas as avaliações, devendo, portanto, o seu uso no MIP, sempre que possível, ser evitado.

## Referências

BALDO, R.; TAMAI, M. A. **Avaliação de espirotetramate associado à imidacloprido no controle de *Aphis gossypii* em pulverização foliar.** Disponível em: <[http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA\\_anais/E\\_P.136%28572-577%29.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA_anais/E_P.136%28572-577%29.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2011.

BUENO, A. F.; FREITAS, S. Effect of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions. **Biocontrol**, v.39, p.277-283, 2004. Disponível em:< <http://www.springerlink.com/content/g5486t377874u324/fulltext.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2011.

HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSCHÜTZ, H.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; DICKLER, E.; EASTERBROOK, M. A.; EDWARDS, P. J.; ENGLERT, W. D.; FIRTH, S. I., HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; KLINGAUF, F.; KÜHNER, C.; LEDIEU, M. S.; NATON, E.; OOMEN, P. A.; OVERMEER, W. P. J.; PLEVOETS, P.; REBOULET, J. N.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, SHIRES, S. W., STÄUBLI, A.; STEVENSON, J.; TUSET, J. J.; VANWETSWINKEL, G.; VAN ZON, A. Q. Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. **EPPO Bulletin**. v. 15, p. 214-255. 1985.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; PENCKOWAKI, L. K.; PODOLAN, M.J.; CARVALHO.; S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Alternativas de manejo químico da planta *daninha Digitaria ciliaris* resistente aos herbicidas inibidores da ACCase na cultura de soja. **Planta daninha**, v. 24, n. 2, p. 407-414, 2006. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582006000200026&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582006000200026&script=sci_arttext)>. Acesso em: 16 abr. 2011.

SANTOS, A. P. F.; OLIVEIRA, S. C. de. **Estudo da degradação fotoquímica do pesticida clorimurom etílico a partir de processos fenton, foto-fenton e tio2**. Disponível em: <http://www.propp.ufms.br/gestor/titan.php?target=openFile&fileId=513>. Acesso em: 16 abr. 2011.

TAMAI, M. A.; BAIDO, R.; PACHECO, D. **Controle de *Spodoptera frugiperda* com uso de flubendiamida e tiodicarbe**. Disponível em: <[http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA\\_anais/E\\_P.235%28677-682%29.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA_anais/E_P.235%28677-682%29.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2011.

# Suscetibilidade de pragas de grãos armazenados em função do tempo de exposição à terra de diatomáceas

---

ROSSATO, CASSIANA<sup>1</sup>; LORINI, IRINEU<sup>2</sup>; FERRI, GLAUCIA C.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. <sup>2</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, PR. e-mail: cassiana@cnpso.embrapa.br

## Introdução

A infestação de insetos em grãos e sementes armazenadas resulta em danos quantitativos e qualitativos, levando, em alguns casos, à recusa do produto na comercialização. O controle das pragas depende praticamente de inseticidas líquidos e de fumigantes, que estão causando resistência destas aos inseticidas (Lorini, Morás e Beckel 2002).

A terra de diatomáceas tem sido cada vez mais utilizada em produtos armazenados, como inseticida alternativo. É um pó inerte constituído basicamente de cristais de sílica amorfa resultante do acúmulo de carapaças de algas diatomáceas fossilizadas (KORUNIC, 1998). O pó adere à cutícula do inseto, absorvendo a cera cuticular, causando sua morte por dessecação e abrasão (EBELING, 1971).

Este produto controla as principais pragas de grãos armazenados como a *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum* e *Lasioderma serricorne*. Esta última está aparecendo perfurando sementes e grãos de soja, provocando prejuízos aos armazenadores e significativas perdas (LORINI, 2008; LORINI et al., 2010). A eficácia da terra de diatomácea depende de fatores como o tipo de rocha, da umidade e da temperatura do grão, da espécie do inseto, e da dosagem do produto, devido a variação de suscetibilidade ao produto (FIELDS; KORUNIC, 2000).

O objetivo deste trabalho foi de determinar a suscetibilidade das principais pragas de grãos armazenados em função do tempo de exposição ao inseticida a base de terra de diatomáceas.

## Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita de Grãos da Embrapa Soja, durante o período de agosto de 2010 e abril de 2011.

O experimento foi realizado avaliando-se cinco tempos de exposição das pragas, *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Lasioderma serricorne* e *Tribolium castaneum*, a três dosagens do inseticida a base de terra de diatomáceas (Keepdry). Os grãos de trigo, previamente esterilizados, foram tratados com as diferentes dosagens da terra de diatomáceas em laboratório e acondicionados em sacos plásticos. Previamente ao tratamento os grãos de trigo foram avaliados quanto ao teor de umidade do grão que ficou em média 13%.

As dosagens de terra de diatomáceas usadas foram 0,5; 1,0 e 2,0 gramas por quilo de grão. O experimento teve quatro repetições e uma testemunha contendo trigo sem tratamento. Para cada repetição, foi retirada uma amostra de 50 gramas de grãos, colocados em frascos de vidro de 100ml de capacidade, e infestados com 20 insetos adultos de cada espécie, separadamente. As parcelas foram mantidas em BOD a temperatura e umidade de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $60 \pm 5\%$ , respectivamente.

A mortalidade de cada espécie praga, em cada tempo de exposição usado, ou seja, 1, 5, 10, 15 e 20 dias após a infestação, foi avaliada contando-se o número de insetos mortos de cada repetição.

Para a determinação do TL99,9 (tempo letal que causa 99,9% da mortalidade da espécie) e demais parâmetros de regressão linear de cada espécie, os resultados de mortalidade foram analisados pelo programa estatístico GenStat 7 Software (2003), com análise de variância (ANOVA) e significância pelo teste F ( $p > 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

O tempo letal (TL) variou relativamente à dosagem do inseticida (Tabela 1). Para *R. dominica* o TL50 foi de 25; 4,6 e 3,0 dias para a dosagem de 0,5; 1,0 e 2,0g do inseticida, respectivamente. Já para *S. oryzae* apenas a dosagem de 0,5g pode ser observada com TL50 de 3,3 dias, as dosagens de 1,0 e 2,0g obtiveram 100% de mortalidade no primeiro dia de avaliação, o que impossibilitou a estimativa do tempo letal.

Para *T. castaneum* verificou-se um TL50 de 7,5 e 2,6 dias para as dosagens de 0,5g e 1,0g, respectivamente. Para a dosagem de 2,0g houve 100% de mortalidade no primeiro dia de avaliação, o que impossibilitou a estimativa do tempo letal. No caso da *L. serricornis* verificou-se 100% de mortalidade em todas as dosagens já no primeiro dia de avaliação, o que impossibilitou a estimativa do tempo letal.

Embora o TL50 é importante para verificar a mortalidade efetiva da praga, na prática o TL99,9 permite aproximar a mortalidade real de uma população ocorrente no armazém. Este tempo de mortalidade da praga (TL99,9) é o que deve ser considerado pelos armazenadores quando tratarem os grãos e sementes com o inseticida a base de terra de diatomáceas.

**Tabela 1.** Tempo letal (TL50 e TL 99,9) para adultos de *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae* e *Tribolium castaneum* expostos ao inseticida à base de Terra de Diatomáceas em laboratório. Embrapa Soja, Londrina PR, 2011.

Espécie/Populações	Dosagens de Terra de Diatomáceas (g/kg de grão)	TL 50 (95% Intervalo de Confiança)	TL99,9 (95% Intervalo de Confiança)	a ( $\pm$ EP)	b ( $\pm$ EP)
<i>R. dominica</i> (BR 12)	0,5	25,10 (14,73 - 910)	1399,6 (157,54 - 1,93E12)	-2,478( $\pm$ 0,805)	1,77( $\pm$ 0,735)
<i>R. dominica</i> (BR 12)	1,0	4,63 (1,45 - 8,00)	125,68 (37,85 - 183990)	-1,434( $\pm$ 0,653)	2,155( $\pm$ 0,693)
<i>R. dominica</i> (BR 12)	2,0	3,03 (2,04 - 4,09)	27,79 (16,57 - 71,87)	-1,548( $\pm$ 0,410)	3,212( $\pm$ 0,535)
<i>S. oryzae</i> (SoZ 11)	0,5	3,33 (1,94 - 4,66)	20,78 (12,19 - 75,01)	-2,031( $\pm$ 0,686)	3,886( $\pm$ 0,900)
<i>T. castaneum</i> (Tc 14)	0,5	7,55 (7,21 - 7,88)	31,35 (28,11 - 35,66)	-4,387( $\pm$ 0,221)	4,997( $\pm$ 0,226)
<i>T. castaneum</i> (Tc 14)	1,0	2,67 (2,43 - 2,91)	20,27 (17,10 - 24,78)	-1,496( $\pm$ 0,116)	3,509( $\pm$ 0,169)

a = coeficiente linear; b = coeficiente angular; EP = Erro Padrão

## Conclusão

Existe um determinado período de exposição das pragas aos grãos tratados com terra de diatomáceas (tempo letal), que é variável em função da espécie praga ocorrente e da dosagem do inseticida. Assim, a mortalidade total das pragas depende da dosagem de terra de diatomáceas e do tempo de exposição ao produto.

## Referências

- EBELING, W. Sorptive dust for pest control. **Annual Review of Entomology** 16, 122-158. 1971.
- FIELDS, P.G.; KORUNIC, Z. The effect of grain moisture content and temperatures on the efficacy of diatomaceous earths from different geographical locations against stored-products beetle. **Journal of Stored Products Research** 36, 1 – 13. 2000.
- GenStat 7 Committee, GenStat for Windows, 7th edition. Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental Station), VSN International Ltd, Oxford, UK (2003).
- KORUNIC, Z. Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. **Journal of Stored Products Research** 34, 87-97. 1998
- LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72p.
- LORINI, I.; KZRYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento – Série Sementes**. Circular Técnica 73. Embrapa Soja, 2010.
- LORINI, I. MORÁS, A. BECKEL, H. **Pós inertes no controle das principais pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 36p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

# Aplicação da geoestatística a dados de teor de silte em solo hidromórfico

SANTOS, MARIA R.G.<sup>1</sup> OLIVEIRA, MARIA C.N.<sup>2</sup><sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina, Londrina-Pr; <sup>2</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR.  
e-mail: mariarocha@cnpso.embrapa.br.

## Introdução

A textura é determinada a partir da proporção de areia, silte e argila na fração mineral do solo, sendo esta característica altamente variável. Dentre diversos fatores, a textura do solo influencia algumas propriedades físico-químicas do solo, como capacidade de troca catiônica, porosidade e retenção de água. Em algumas classes de solos, como os hidromórficos, a textura pode variar muito em distância relativamente curtas, influenciando a dinâmica da água nessas condições, sendo necessário, portanto, a caracterização dessa variabilidade para gerar informações que suportem o adequado manejo desses solos. Para isto, considerando que esta variável possui um padrão espacial georreferenciado e que não pode ser obtido por meio de delineamentos estatísticos formais, a dependência espacial deve ser avaliada pelo método geoestatística (OLIVEIRA, 2003). A ferramenta que verifica a existência desta dependência é o semivariograma (VIEIRA et al., 1983). Além disso, a variabilidade espacial de atributos do solo pode afetar intensamente os resultados de pesquisa (HARRIS, 1920). Portanto, os objetivos do estudo foram: identificar se os dados do teor de silte apresentam dependência espacial; determinar os parâmetros do semivariograma como o efeito pepita, o patamar e o alcance, com os modelos de covariâncias exponencial, esférico e gaussiano e, selecionar o modelo que expressa adequadamente a dependência espacial do teor de argila no solo, de forma que possibilite a melhor interpretação de fatores que reduzem a produção de culturas.

## Materiais e Métodos

Os dados experimentais, que fazem parte deste trabalho, foram coletados do levantamento detalhado de solos da Estação Experimental de Campos Campos dos Goytacazes - RJ, Fazenda Angra (CAPECHE et al., 1997), por pesquisadores da PESAGRO e da Embrapa Solos. No estudo pedológico foram avaliadas as características morfológicas, físicas e químicas dos solos, e apresentadas também, as informações referentes à distribuição geográfica. Para o estudo geoestatístico foi considerada a variável agrônômica teor de silte (%), na camada de 0-20 cm, amostrada em grid de 50 x 50 m. Esta pesquisa é parte integrante do Projeto "Planejamento de uso das terras da Estação Experimental de Campos/PESAGRO-RIO, e subsídios ao manejo de irrigação".

Uma solução é detectar a existência de dependência espacial entre as parcelas, no caso de experimentação ou em levantamentos amostrais considerando a posição espacial de cada amostra, dando subsídios aos pesquisadores na instalação de experimentos. Sendo assim, para o estudo do silte (%) serão avaliadas três modelos sendo de covariância identificando quem melhor se ajusta aos dados, Abaixo os modelos exponencial (1), esférico (2) e gaussiano (3).

$$\gamma(h) = \begin{cases} C(0) + C \left[ \frac{3}{2} \frac{h}{a} - \frac{1}{2} \left( \frac{h}{a} \right)^3 \right], & h \leq a \\ C(0) + C, & h > a \end{cases} \quad (1) \quad \gamma(h) = \begin{cases} C(0) + C \left[ 1 - e^{-\frac{h}{a}} \right], & h \leq a \\ C(0) + C, & h > a \end{cases} \quad (2)$$

$$\gamma(h) = \begin{cases} C(0) + C \left[ 1 - e^{-\left( \frac{h}{a} \right)^2} \right], & h \leq a \\ C(0) + C, & h > a \end{cases} \quad (3)$$

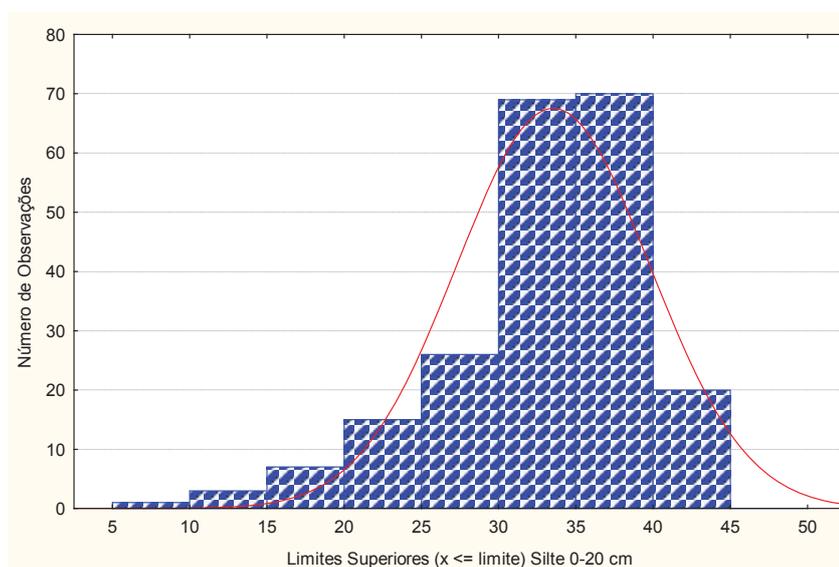
Os programas a serem utilizados são o Geoest e se apresenta em diferentes módulos (ROSA, V. S. 2010) e o Surfer v. 8 para obter as superfícies obtidas pelo método de krigagem ordinária.

## Resultados e Discussão

Neste estudo observou-se que inicialmente o teor de silte (%) encontrava-se entre 10 a 45 % e após a retirada de outliers esta variação ocorreu de 23 a 45%. Os valores mais baixos foram encontrados onde ocorrem constantes enchentes nas cheias devido a presença de lagoas ao norte da região estudada (Tabela 1). Pelas análises descritiva e gráfica observou-se a presença de assimetria à direita (Figura 1) e valores de média e mediana estão próximos e com coeficiente de variação de 13,39 após a retirada de valores discrepantes (Tabela 1). Nos casos em que os dados apresentam tais características é necessária a retirada destes valores para que não interfira na confiabilidade das estimativas obtidas (Oliveira et., 1998). Com este procedimento houve redução das estatísticas calculadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados das estatísticas descritivas para a variável silte (%) 0-20cm do solo com e sem outliers

Estadísticas	Silte (%) 0-20cm com Outliers	Silte (%) 0-20cm sem Outliers
Número de Observações	211	196
Média	33,379	34,556
Mediana	35,000	35,000
Coefficiente de Assimetria	-1,085	-0,386
Coefficiente de Curtose	4,267*	0,193*
Desvio Padrão	6,231	4,629
C.V.(%)	18,6%	13,39%

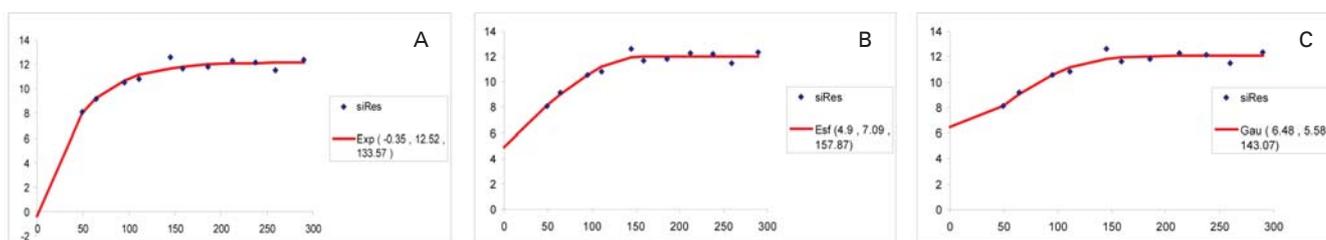


**Figura 1** - Gráfico da distribuição de frequência para o silte (%) sob a curva normal

Com a análise geoestatística, o modelo exponencial apresentou melhor padrão espacial. Obteve com ele o menor valor da variância não explicada (nugget aproximadamente zero), enquanto que nos modelos esférico e gaussiano estas variâncias foram respectivamente 4,9 e 6,5. O menor alcance indicando a dependência espacial também foi para o modelo exponencial (Tabela 2 e Figura 2).

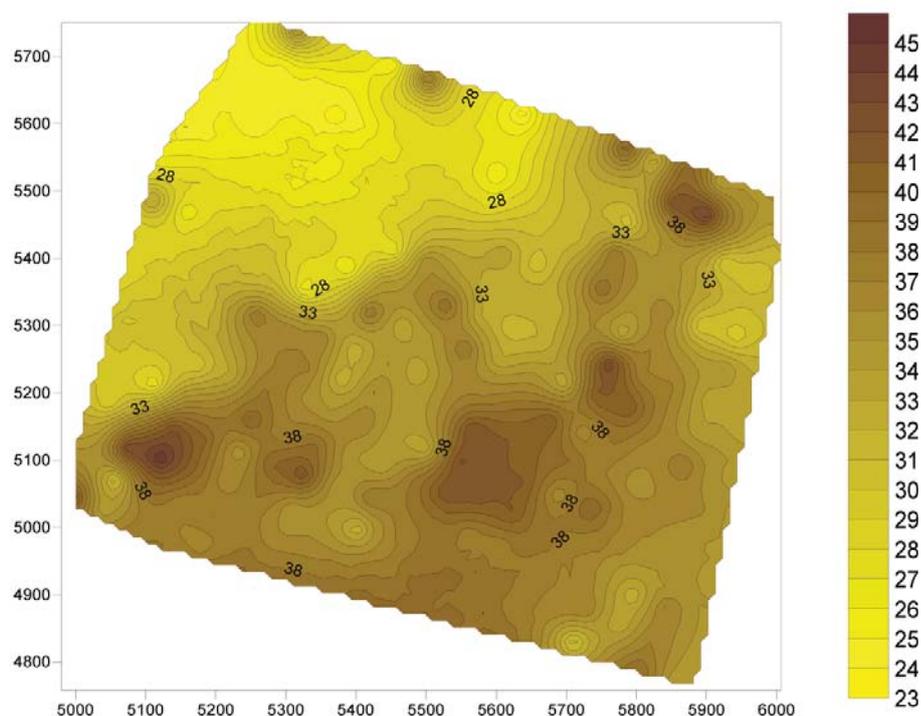
**Tabela 2.** Estimativas dos parâmetros geoestatísticos, coeficiente de determinação R<sup>2</sup> e quadrado médio residual para a variável teor de silte (%).

Modelos	Nugget ( $\tau^2$ )	Patamar ( $\sigma^2$ )	Alcance ( $\phi$ )	R <sup>2</sup>	Quadrado Médio do Erro
Exponencial	-0,35172	12,521	133,577	0,926	0,010929
Esférico	4,9308	7,092	157,878	0,939	0,010243
Gaussiano	6,4873	5,586	143,079	0,934	0,010507



**Figura 2.** Semivariogramas: A: modelo exponencial; B: modelo esférico; C: modelo gaussiano

A superfície de resposta para o teor de silte (%) da Figura 3 indicou que na região à esquerda e superior da figura estão localizados os menores teores e na parte central localizam-se os teores medianos e as demais áreas estão os maiores teores. Esta figura possibilitará que os pesquisadores selecionem a melhor região de acordo com a cultura a ser cultivada.



**Figura 3.** Mapa de Krigagem do teor de silte (%).

## Conclusões

Considerando-se as condições de realização deste trabalho pode-se concluir que:

- O diagnóstico exploratório é importante para detectar onde estão os padrões espaciais de continuidade e os outliers;
- o melhor modelo ajustado é o exponencial apresentando o menor *nugget* e,
- o mapa da superfície de resposta indica a distribuição quantitativa da variável teor de silte.

## Referências

OLIVEIRA, M.C.N. de. **Métodos de estimação de parâmetros em modelos geoestatísticos com diferentes estruturas de covariância**: uma aplicação ao teor de cálcio no solo.. 2003. 138 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2003.

VIEIRA, S.R.; HATFIELD, J.L.; NIELSEN, D.R. & BIGGAR, J.W. Geoestatistical theory and application to variability of some agronomical properties. *Hilgardia*, Berkeley, 51(3):1-75, 1983.

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). (1 CD-ROM). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS D SOLO. 26., Informação, globalização, uso do solo, Rio de Janeiro, 1997.**trabalhos**.Rio de Janeiro: Embrapa/SBCS, 1997.

OLIVEIRA, M,N,C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. PROTEÇÃO DE PLANTAS. Diagnostico exploratório na análise de dados entomológicos : efeito de diflubenzuron no consumo alimentar de *Articarsia gemmatalis* (Hübner). **Anais da sociedade Entomologica do Brasil**, v.27, n.4, p.627-637, 1998.

## COEP: uma rede de mobilização social

---

SACHI, REGIVAINI de L.<sup>1</sup>; VILARDO, ANDREA FL.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina.

<sup>2</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.

e-mail: rs@cnpso.embrapa.br

### COEP - Rede Nacional de Mobilização Social

O Comitê de Entidades no Combate à Fome e pela Vida – COEP foi criado em 1993 tendo como principal idealizador o sociólogo Herbert de Souza, mais conhecido como Betinho. O surgimento do COEP teve como objetivo reunir organizações e sensibilizá-las a encontrar suas próprias formas de atuação na sociedade. O Comitê é dividido em Nacional, Estadual e Municipal.

O COEP é a única Rede de Mobilização Social do Brasil. Formado por comunidades, organizações e pessoas, serve de apoio aos encontros dessas entidades para haver troca de ideias, experiências e conseqüentemente formação de parcerias que favoreçam o desenvolvimento coletivo de ações e projetos sociais que condizem com o objetivo do COEP: o combate à fome e à miséria.

Com a compreensão de que transformar uma realidade apenas é possível por meio do envolvimento dos indivíduos, em 2003, o Comitê criou uma Rede de Pessoas - Mobilizadores COEP, e, no ano seguinte, uma Rede de Comunidades. Ambos com o objetivo de tornar possível uma mudança social favorável.

O Mobilizadores COEP é um espaço virtual de incentivo e qualificação para a prática cidadã, em que pessoas interessadas na transformação da realidade social podem, de forma responsável e organizada, se capacitar, trocar experiências, divulgar estudos e ações bem sucedidas, articular parcerias e se planejar para a atuação em iniciativas sociais. Já a Rede Comunidades apresenta o retrato mais expressivo dos resultados da articulação desenvolvida pela ampla Rede Nacional de Mobilização Social, constituída pelo COEP.

A partir de uma avaliação das características e demandas, as comunidades são convidadas a participar da Rede, visando com essa participação não apenas a geração de renda de maneira integrada e sustentável, mas também a inclusão social e digital, resguardada a preocupação com a preservação do meio ambiente.

A atuação da Rede Nacional de Mobilização Social é direcionada para os seguintes grandes temas de acordo com a realidade social:

- Meio Ambiente, Mudanças Climáticas e Pobreza;
- Combate à Fome e Segurança Alimentar;
- Promoção da Educação;
- Promoção da Saúde;

- Gênero, Combate à Discriminação e Grupos Populacionais;
- Geração de Trabalho e Renda;
- Fortalecimento Comunitário;
- Mobilização Social: Direitos, Participação e Promoção da Cidadania.

Assim, o COEP é uma rede que procura agir nos mais diversos problemas sociais, pois em cada estado e município as ações estão em andamento levando em consideração a realidade de cada comunidade. A integração dessas ações é mantida através do contato entre as entidades e pessoas que compõem a Rede e o que mantém essa Rede são iniciativas em parceria. Todos os anos o COEP discute as prioridades do trabalho da Rede onde são desenvolvidos projetos que contam com a colaboração de todos.

## **A Comunicação e a Responsabilidade Social**

Segundo Ângela Fernandes (2001), o termo Responsabilidade Social consiste no somatório de atitudes assumidas por agentes sociais – cidadãos, organizações públicas e privadas com ou sem fins lucrativos, estreitamente vinculadas à ciência do dever humano (ética) e voltadas para o desenvolvimento sustentado da sociedade.

A sociedade contemporânea está cada vez mais exigente em relação aos padrões e leis que regulamentam a conduta do ser humano. Essa exigência torna-se evidente principalmente no ambiente organizacional, pois as instituições prestam serviços à sociedade e precisam ser socialmente responsáveis. Não se aceita mais que as organizações do mundo globalizado, tenham uma política de indiferença perante a sociedade, fechando-se para o que ocorre ao seu redor.

Nesse contexto entra a comunicação, exercendo um papel cada vez mais relevante e estratégico nas empresas. Uma comunicação apta a responder aos anseios e às novas exigências da sociedade adquire uma significação cada vez maior, como uma necessidade para o presente nas organizações e um investimento para o futuro. As empresas que se importarem com esse aspecto e saberem como utilizar essa ferramenta de maneira favorável, estarão melhor preparadas para assegurar a credibilidade dos seus negócios, pois estarão sintonizadas com as novas dinâmicas que afetam a sociedade e o mundo empresarial. Empresa socialmente responsável é a que vai além das obrigações legais.

Em relação ao ambiente interno organizacional, a transmissão de informações influencia diretamente as atitudes dos empregados. Eles lêem revistas, jornais e acessam a internet. Com isso a opinião acerca de diversos assuntos que estão relacionados ao contexto de trabalho pode se alterar. Essa consciência faz com que os empregados, muitas vezes, questionem a própria organização, sua cultura e sua administração. O conceito de responsabilidade social pode não estar claro pelos funcionários, mas por ouvirem dizer, passam a entender que, sem ela, a organização poderá perecer diante da concorrência.

É impossível uma organização resistir à necessidade de contribuir para a reversão das disparidades sociais. Por isso, é preciso que as empresas vejam a responsabilidade social não como uma moda que deve ser seguida, mas como uma realidade que com a ajuda e colaboração de todos pode ser mudada.

Entre outras ações de cunho social que a Embrapa Soja desenvolve e participa o COEP - Londrina é um exemplo de como empresas e entidades de diversos segmentos podem colaborar com a sociedade e exercer seu papel de empresa cidadã, fazendo jus à prática da responsabilidade social aliada a um trabalho de comunicação consistente.

## **O COEP e a Embrapa Soja: uma parceria com a comunicação da empresa**

O COEP Estadual do Paraná encontra-se em Curitiba e apresenta quatro COEP's Municipais: em Foz do Iguaçu, Ivaiporã, Londrina e Ponta Grossa. Em cada município uma organização é responsável por representar todas as instituições que fazem parte do COEP, coordenando as reuniões, campanhas, projetos e ações desenvolvidos pelo Comitê.

Em Londrina, a empresa que representa o COEP é a Embrapa Soja. Como responsável pelas ações desenvolvidas na cidade, a Unidade preside o COEP - Londrina. O chefe geral da Embrapa Soja, Alexandre José Cattelan, é o presidente. Como secretário-executivo foi designado o empregado Luis Cesar Vieira Tavares e como representante técnico, Nilson Darlan Vieira. Além da Embrapa Soja, outras 12 instituições compõem o COEP municipal: Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Cáritas, Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, Correios, Infraero, Londrina Convention Bureau, Nós Podemos Paraná, Pontifícia Universidade Católica, Sebrae, Programa do Voluntariado Paranaense – Provopar Universidade Estadual de Londrina.

Na Embrapa Soja, além dos representantes formais, vários funcionários apóiam as atividades desenvolvidas que buscam combater a fome e a miséria. Um dos setores da Embrapa, envolvido diretamente na organização das ações do COEP, é a área de comunicação. O trabalho conjunto traz resultados mais eficientes e eficazes, pois alia a comunicação com a responsabilidade social. Essa parceria propicia um maior reconhecimento do COEP perante a sociedade e às instituições parceiras.

Os trabalhos que a área de comunicação da empresa realiza estão ligados ao apoio na divulgação de campanhas e organização de eventos como reuniões, campanhas e entrega de prêmios. Além disso, esse setor da Embrapa Soja é responsável por mediar as ações realizadas pelo COEP, criando e estabelecendo relacionamentos com as instituições parceiras. É também de sua competência, a manutenção de contato com essas instituições, para informá-las sobre as atividades que serão realizadas e engajá-las no apoio das mesmas.

Nesse sentido, a comunicação torna-se fundamental. Mobilizar os diversos públicos em prol de uma atitude cidadã consiste num dos objetivos comunicacionais que colaboram com as ações desenvolvidas pelo COEP. Além desse engajamento, o profissional de relações públicas ao atuar com a comunicação empresarial voltada para a responsabilidade social, também trabalha na divulgação de informações, conscientização e mobilização de públicos para cumprimento das metas propostas. Assim, a comunicação ganha papel estratégico ao gerir o relacionamento do COEP - Londrina com os mais diversos segmentos da sociedade: empresas, organizações públicas, comunidade, entidades assistenciais, instituições que compõe o COEP e seu público interno, entre outros.

Com isso, a comunicação da Embrapa Soja destaca-se no apoio às campanhas e eventos desenvolvidos pelo COEP - Londrina. Entre as ações desenvolvidas nos últimos oito meses, destacam-se:

**Campanha Natal pela Vida:** com apoio das instituições parceiras houve a arrecadação de alimentos durante um período e também durante um dia nos Supermercados Muffato. Esses alimentos foram destinados às instituições carentes que o COEP – Londrina assiste: a Ong Viver, Casa Acolhedora e Núcleo Espírita Irmã Scheilla.

**Prêmio Betinho:** o COEP também promove todos os anos o Prêmio Betinho, que consiste em um prêmio que reconhece o trabalho social voluntário de pessoas que se destacam

na sociedade. Para a entrega desse prêmio, o COEP – Londrina, em parceria com a área de comunicação da Embrapa Soja, organizou um evento que contou com a presença de representantes de todas as instituições parceiras, além de lideranças da cidade.

**Campanha do Agasalho:** uma das campanhas que o COEP – Londrina também apóia é a Campanha do Agasalho, organizada pelo Provopar. No período da Campanha a Embrapa Soja, por meio da divulgação interna arrecada agasalhos dos funcionários da empresa.

**Homenagem da Câmara Municipal:** todo trabalho desenvolvido pelo COEP - Londrina foi reconhecido pela Câmara Municipal de Londrina que homenageou o Comitê entregando ao presidente da Rede, Alexandre José Cattelan, um diploma de reconhecimento público.

Neste contexto, a comunicação assessora o COEP com a organização de contatos, reuniões com instituições parceiras, organização dos eventos citados em geral e na divulgação de todas as ações para o público interno da Unidade, por meio do informativo interno Em Dia, murais e e-mails, assim engajando os empregados e colaboradores. No caso do Prêmio Betinho e da Homenagem da Câmara Municipal, a comunicação também foi responsável pela divulgação para a comunidade, produzindo um release enviado à imprensa e colocado no site da Embrapa Soja.

As ações desenvolvidas colaboram para a mobilização social em prol do combate à fome e à miséria, premissa do COEP. No entanto, ainda existem inúmeros desafios a serem superados, como a inclusão digital, a educação básica de qualidade, o combate à Aids e demais doenças, a preservação do meio ambiente e outros, expressos nos Objetivos do Milênio, adotados pelo COEP. Todos estes desafios podem ser superados de maneira mais eficiente com o envolvimento e colaboração de uma comunicação voltada para a responsabilidade social.

## REFERÊNCIAS

BIALSKI, S. **Responsabilidade social: um brado que ecoa.** Disponível em: <<http://www.comtexto.com.br/convicomartigossergiobialskiresponsocial.htm>.> Acesso em: 17 maio 2011, 13:45.

FERNANDES, A. **A responsabilidade social e a contribuição das relações públicas**, 2011. Disponível em: <<http://www.portal-rp.com.br/bibliotecavirtual/responsabilidadesocial/0098.htm>.> Acesso em: 16 maio 2011, 10:45.

SILVA, R. M. A. **Comunicação e responsabilidade social, São Paulo.** Disponível em: <[http://www.aberje.com.br/novo/acoes\\_artigos\\_mais.asp?id=103](http://www.aberje.com.br/novo/acoes_artigos_mais.asp?id=103).> Acesso em: 17 maio 2011, 9:11.

RRA, C. F. **Tudo pelo social: A responsabilidade social como uma das atribuições de relações públicas, São Paulo, 2004.** Disponível em: <<http://www.portal-rp.com.br/bibliotecavirtual/responsabilidadesocial/0232.htm>.> Acesso em 16 maio 2011, 14:15.

COEP. **Rede de mobilização social.** Disponível em: [http://www.coepbrasil.org.br/portal/publico/apresentarConteudo.aspx?CODIGO=C2007423103136125&TIPO\\_ID=5](http://www.coepbrasil.org.br/portal/publico/apresentarConteudo.aspx?CODIGO=C2007423103136125&TIPO_ID=5). Acesso em: 16 de maio 2011, 8:45.

# Diferenciação de espécies de noctídeos pragas da soja através de estudos de sua genitália

SANTANA, GABRIELLA.<sup>1</sup> ; SOSA-GÓMEZ, DANIEL.<sup>2</sup>; <sup>1</sup>Unifil. <sup>2</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.

e-mail: gabriella@cnpso.embrapa.br

## Introdução

Diversas espécies de Noctídeos são pragas importantes da cultura da soja entre elas *Pseudoplusia includens*, *Rachiplusia nu*, *Spodoptera eridania* e *S. cosmíoides*. A diferenciação correta dessas espécies é de fundamental importância para se definir medidas de controle. Portanto, o objetivo do trabalho foi condensar as informações sobre genitálias desses lepidópteros para facilitar a diferenciação das espécies, principalmente quando os adultos perdem suas escamas.

## Materiais e Métodos

Os espécimes foram obtidos da criação da Embrapa Soja. O abdômen das mariposas foi destacado e mantido em NaOH 10% durante 24 h. Após esse período foram dissecados em água, sobre uma camada de parafina realizando um corte lateral conforme metodologia descrita por DIAS et al. (1976). A genitália foi removida com cuidado, usando uma pinça fina, para não danificar a bursa copulatrix.

## Resultados e discussão

***P. includens* e *R. nu*.** O unco de *P. includens* é longo, estreito, as valvas são arredondadas na parte distal e possuem tufo de pelos. O sacculus de *P. includens* são estreitos e mais alongados do que os de *R. nu*. O unco de *R. nu* além de curto, tem menor curvatura do que o de *P. includens*, sendo as valvas alongadas apresentando pontas agudas do lado da margem costal (Figura 1).

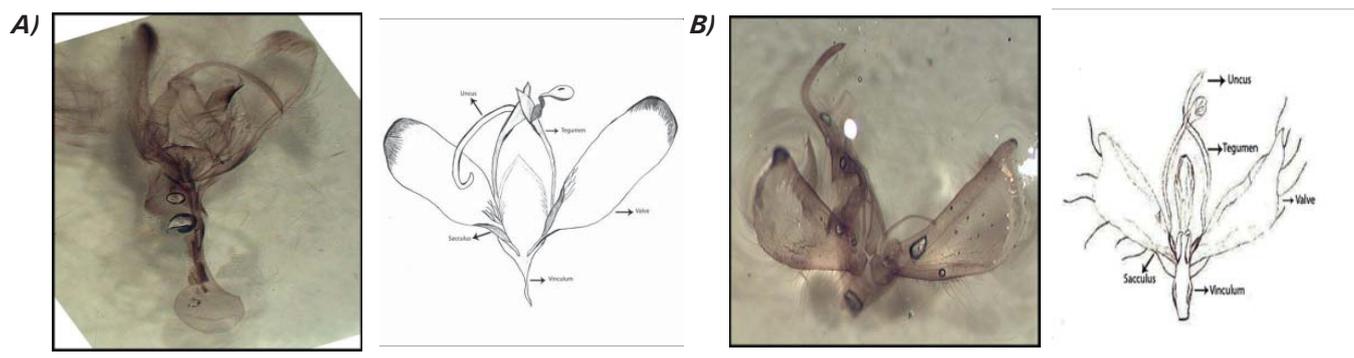


Figura 1. Genitálias masculinas de *Pseudoplusia includens* (A) e *Rachiplusia nu* (B).

Estudando a genitália feminina verificou-se que a parte membranosa de *P. includens* apresenta menos estrias que *R. nu* (Figura 2).

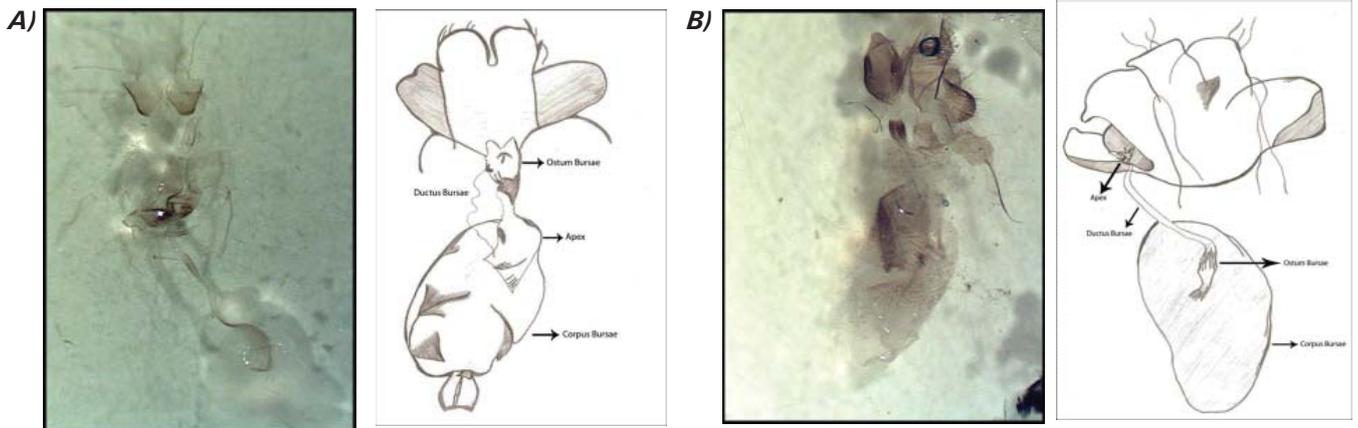


Figura 2. Genitália feminina de *Pseudoplusia includens* (A) e *Rachiplusia nu* (B).

***S. eridania* e *S. cosmioides*.** Comparando-se as genitálias de ambas espécies observou-se que são semelhantes. O tégume de *S. eridania* possui um par de projeções no terço superior, clavus ausente e aedeago mais reto que *S. cosmioides*. O tégume de *S. cosmioides* não apresenta projeções o clavus é grande e o aedeago sinuoso (Figura 3).

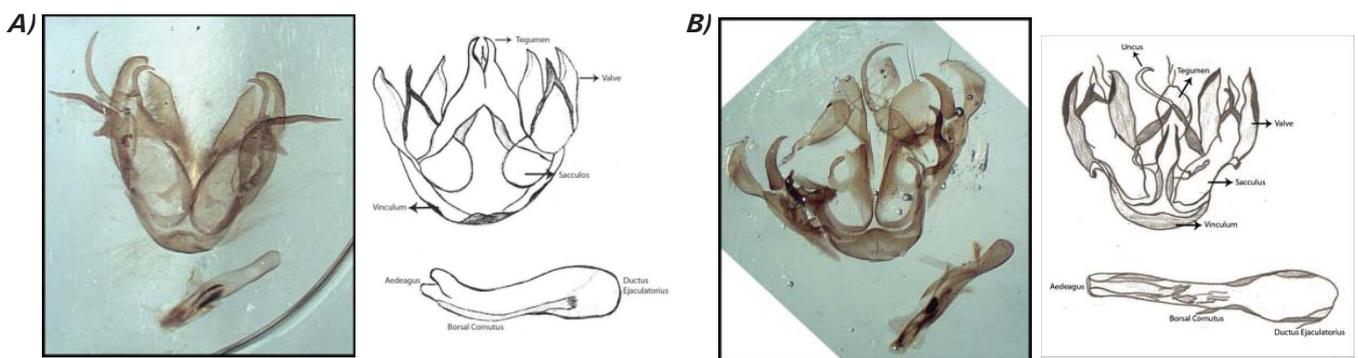


Figura 3. Genitália masculina *Spodoptera eridania* (A) e *Spodoptera cosmioides* (B).

As duas espécies apresentam diferentes características nos ductus bursae e nos corpus bursae. Os ductus bursae de *S. eridania* são curtos e o apêndice bursae é membranoso. O signum está localizado na parte média do corpus bursae. Os ductus bursae de *S. cosmioides* são mais alongados, o apêndice bursae é esclerosado e o signo se localiza na metade apical do corpus bursae (Figura 4).

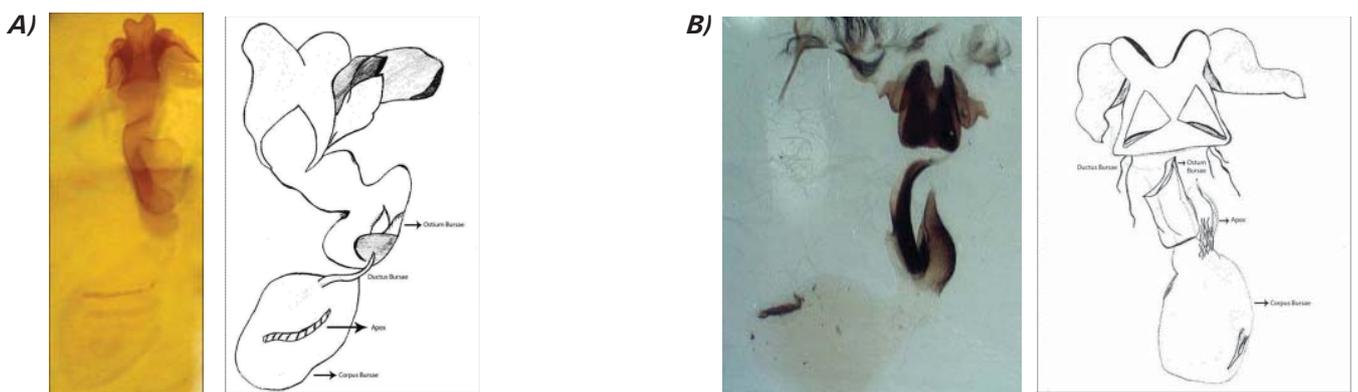


Figura 4. Genitália feminina de *Spodoptera eridania* (A) e *Spodoptera cosmioides* (B).

## Conclusão

As duas espécies de Spodoptera, além de *P. Includens* e *R. Nu* podem ser diferenciadas facilmente através da morfologia de suas genitálias.

## Referências

BARBUT, J. Révision du genre *Rachiplusia* Hampson, 1913 (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae) **Bulletin de la Société Entomologique de France**, v.113, n.4, p.445-452, 2008.

DIAS, F.M.S.; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H. Alternative techniques to study characters of the genitalia in Lepidoptera. **Neotropical Entomology**, v.39, n.6, p.1044-1045, 2010.

# Uso da geoestatística na determinação da variabilidade espacial do teor de argila no solo

---

SHING, LAYO R.1; OLIVEIRA, MARIA C.N de<sup>2</sup>; <sup>1</sup>Bolsista Embrapa Soja; <sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Soja, Cx. Postal 231, CEP 86.001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: layo@cnpso.embrapa.br

## Introdução

A textura é determinada a partir da proporção de areia, silte e argila na fração mineral do solo, sendo esta característica altamente variável. Dentre diversos fatores, a textura do solo influencia algumas propriedades físico-químicas do solo, como capacidade de troca catiônica, porosidade e retenção de água. Em algumas classes de solos, como os hidromórficos, a textura pode variar muito em distância relativamente curtas, influenciando a dinâmica da água nessas condições, sendo necessário, portanto, a caracterização dessa variabilidade para gerar informações que suportem o adequado manejo desses solos. Para isto, considerando que esta variável possui um padrão espacial georreferenciado e que não pode ser obtido por meio de delineamentos estatísticos formais, a dependência espacial deve ser avaliada pelo método geoestatística (OLIVEIRA, 2003). A ferramenta que verifica a existência desta dependência é o semivariograma (VIEIRA et al., 1983). Além disso, a variabilidade espacial de atributos do solo pode afetar intensamente os resultados de pesquisa (HARRIS, 1920). Portanto, os objetivos do estudo foram: identificar se os dados do teor de argila apresentam dependência espacial; determinar os parâmetros do semivariograma como o efeito pepita, o patamar e o alcance, com os modelos de covariâncias exponencial, esférico e gaussiano e, selecionar o modelo que expressa adequadamente a dependência espacial do teor de argila no solo, de forma que possibilite a melhor interpretação de fatores que reduzem a produção de culturas.

## Materiais e Métodos

Os dados experimentais que fazem parte deste trabalho foram coletados do levantamento detalhado de solos da Estação Experimental de Campos dos Goytacazes - RJ, Fazenda Angra (CAPECHE et al., 1997), por pesquisadores da PESAGRO e da Embrapa Solos. No estudo pedológico foram avaliadas as características morfológicas, físicas e químicas dos solos e, apresentadas também, as informações referentes à distribuição geográfica. Para o estudo geoestatístico foi considerada a variável agrônômica teor de argila (%), na camada de 0-20 cm, amostrada em grid de 50 x 50 m. Esta pesquisa é parte integrante do Projeto "Planejamento de uso das terras da Estação Experimental de Campos/PESAGRO-RIO, e subsídios ao manejo de irrigação".

Para melhor avaliar tal variabilidade foi o georreferenciamento das parcelas. Portanto, foi necessário avaliar diferentes estruturas de covariância como a exponencial, esférica e gaussiana identificando dentre elas a que melhor explicasse a dependência espacial da argila no solo (OLIVEIRA, 2003). Na geoestatística é utilizado o semivariograma para verificar a dependência espacial expressa pela seguinte equação:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

$N(h)$  representa o número de pares de valores medidos  $[Z(x_i), Z(x_i + h)]$  separados por um vetor  $h$ . Para o estudo em questão, os valores de  $Z$  podem ser qualquer uma das propriedades estudadas, como teor de argila, por exemplo, enquanto os valores de  $x_i$  e  $x_i + h$  são definidos de acordo com as posições das amostras no campo. Foram avaliadas as estruturas de covariância exponencial (1), esférica (2) e gaussiana (3) identificando quem melhor se ajusta aos dados. Abaixo seguem os diferentes modelos das três estruturas de covariâncias. Sendo  $\tau^2$  o efeito pepita,  $\sigma^2$  que é a variância espacial e  $\phi$  o alcance. Os modelos 1, 2 e 3 são expressos como:

$$\gamma(h) = \begin{cases} C(0) + C \left[ \frac{3}{2} \frac{h}{a} - \frac{1}{2} \left( \frac{h}{a} \right)^3 \right], & h \leq a \\ C(0) + C, & h > a \end{cases} \quad (1) \quad \gamma(h) = \begin{cases} C(0) + C \left[ 1 - e^{-\frac{h}{a}} \right], & h \leq a \\ C(0) + C, & h > a \end{cases} \quad (2)$$

$$\gamma(h) = \begin{cases} C(0) + C \left[ 1 - e^{-\left( \frac{h}{a} \right)^2} \right], & h \leq a \\ C(0) + C, & h > a \end{cases} \quad (3)$$

O software utilizado foi o GEOEST. Os mapas de superfície para os três modelos foram realizados pelo Surfer v.9.0.

## Resultados e Discussões

A análise exploratória indicou leves coeficientes de assimetria e curtose (-0,691; -0,298), média 54,2 e o coeficiente de variação foi de 17,8 após a retirada de outliers. Esta variável pode ser estudada segundo a distribuição normal (Tabela 1).

**Tabela 1:** Resultados das estatísticas descritivas para a variável argila (%) 0-20cm do solo com e sem outliers.

Estatísticas	Argila (%) 0- 20cm com Outliers	Argila (%) 0- 20cm sem Outliers
No. observações	273	239
Média	54,2	54,2
Mediana	56,0	56,0
Coeficiente de Assimetria	0,9879	-0,6915
Coeficiente de Curtose	0,6063	-0,2986
Desvio Padrão	13,65	9,649
C.V.(%)	26,18%	17,8%

Das estruturas de covariâncias estudadas o modelo que melhor ajustou ao padrão espacial do teor de argila foi o modelo exponencial, apresentando os menores valores do efeito pepita e quadrado médio residual e maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) como apresentado na Tabela 2 e na Figura 1. Pode-se ainda observar nesta tabela que a dependência espacial no modelo exponencial ocorreu até 240,087 metros.

**Tabela 2.** Estimativas dos parâmetros geoestatísticos, coeficiente de determinação e quadrado médio do resíduo para a variável teor de argila (%).

Modelos	efeito pepita ( $\tau^2$ )	patamar ( $\sigma^2$ )	alcance ( $\phi$ )	$R^2$	Quadrado Médio do Erro
Exponencial	2,739	72,298	240,087	0,9295	0,285288
Esférico	22,233	49,661	230,751	0,9224	0,299616
Gaussiano	30,776	41,243	198,460	0,9221	0,293235

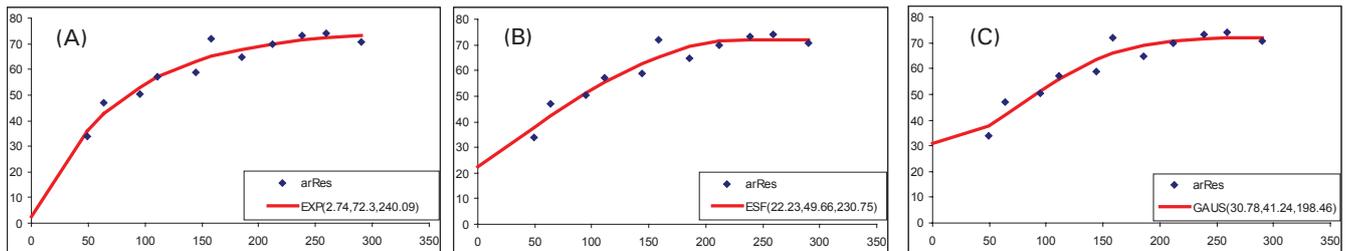


Figura 1. Semivariogramas. A: modelo exponencial; B: modelo Esférico; C: modelo Gaussiano

Na Figura 2 pode-se avaliar a superfície espacial para o teor de argila pelo modelo exponencial obtido pelo método da krigagem ordinária. A superfície deste modelo apresentou boa estrutura da variabilidade dos dados. Os teores variaram entre 30% a 68%, sendo que os menores valores foram verificados na porção sudeste da área, ao passo que, os maiores valores

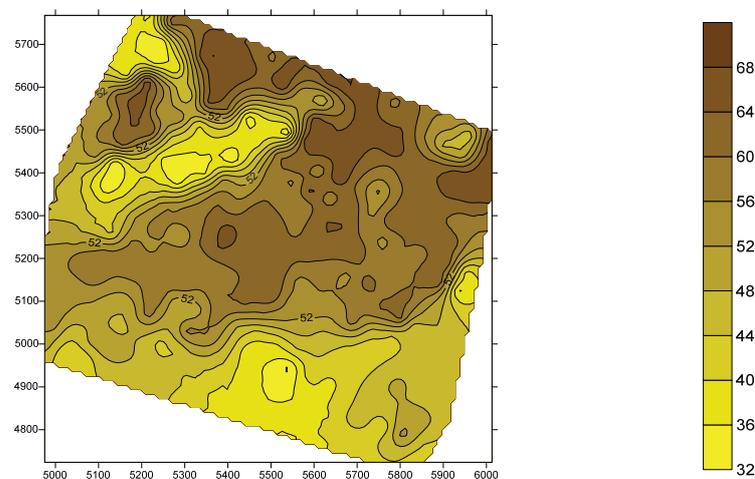


Figura 2. Mapa de Krigagem do teor de argila (%).

## Conclusões

- Pode-se concluir através do semivariograma que há dependência espacial para o teor de argila;
- o modelo que apresenta os resultados mais satisfatórios para avaliar a distribuição espacial da argila é o exponencial e,
- Por meio do mapa de contornos para o teor de argila (%) é possível avaliar a distribuição quantitativa desta variável.

## 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)**. (CD-ROM). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS D SOLO. 26., Informação, globalização, uso do solo, Rio de Janeiro, 1997. trabalhos. Rio de Janeiro: Embrapa/SBCS, 1997.

OLIVEIRA, M. C. N. **Métodos de estimação de parâmetros em modelos geoestatísticos com diferentes estruturas de covariâncias: uma aplicação ao teor de cálcio no solo.** 2003. 140 f. Tese (Doutorado) - ESALQ, Piracicaba, 2003.

VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de argila, silte e atributos químicos em uma parcela experimental de um latossolo roxo de Campinas (SP). **Bragantia**, Campinas, vol.56, n.1, p.181-190, 1997.

VIEIRA, S.R.; NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W.; TILLOTSON, P.M. The scaling of semivariograms and the kriging estimation of field-measured properties. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, p.525-533, 1997.

VIEIRA, S.R.; HATFIELD, J.L.; NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W. Geoestatistical theory and application to variability of some agronomical properties. **Hilgardia**, Berkeley, v.51, n.3, p.1-75, 1983.

# Flutuação de unidades formadoras de colônias de fungos entomopatogênicos próximas ao solo

---

TAKACHI, MATIAS T.<sup>1</sup>; SOSA-GÓMEZ, DANIEL R.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia - UniFil,

<sup>2</sup>Embrapa Soja. Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.

e-mail: matias@cnpso.embrapa.br

## Introdução

Desde a conscientização acerca dos riscos dos pesticidas químicos e a necessidade de reduzir o uso destes, tem-se procurado obter produtos eficientes no controle de pragas, principalmente por meio de microrganismos.

Nos últimos anos vem ocorrendo um crescimento significativo de populações de insetos praga nas culturas de soja (*Glycine max*). Mudanças no cenário agrícola, decorrentes do sistema de plantio direto e do cultivo no período da chamada "safrinha" têm propiciado o estabelecimento de insetos-praga antes pouco importantes, como no caso do percevejo-barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Chocorosqui e Panizzi, 2004).

Nesse contexto a preservação de controle biológico, com agentes de controle natural por fungos entomopatogênicos pode contribuir evitando a aplicação de inseticidas de amplo espectro.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência natural dos fungos entomopatogênicos *Beauveria* sp., *Metarhizium* sp. *Paecilomyces* sp. e/ou *Isaria* spp. nos períodos compreendidos entre os anos de 2009-2010.

## Material e Métodos

Foram quantificadas as unidades formadoras de colônia (UFC) obtidas após a incubação durante duas semanas em meio seletivo Chase (1986). Este meio seletivo permite o crescimento de espécies de *Metarhizium* sp., *Beauveria* sp., *Isaria* sp. e *Paecilomyces* sp. Estas duas últimas espécies foram consideradas em conjunto. O meio era composto por 20g de agar, 20g de aveia, 0,46g de dodine, 0,01g de cristal violeta em 1 L de água destilada. Foram vertidos 25 mL por placa, utilizando 20 placas de Petri.

Para a coleta dos fungos placas com meio de cultura foram levadas quinzenalmente para o campo. A partir de 13 de setembro de 2009. As amostragens foram realizadas na localidade geográfica distrito Warta (S - 23° 11' 29,6" e WO - 51° 10' 12,7") Datum WGS84 (Garmin Etrex, Chicago, IL.). No campo, as placas eram abertas, ficando expostas por 30 minutos, e após este período eram levadas para laboratório e as UFC quantificadas.

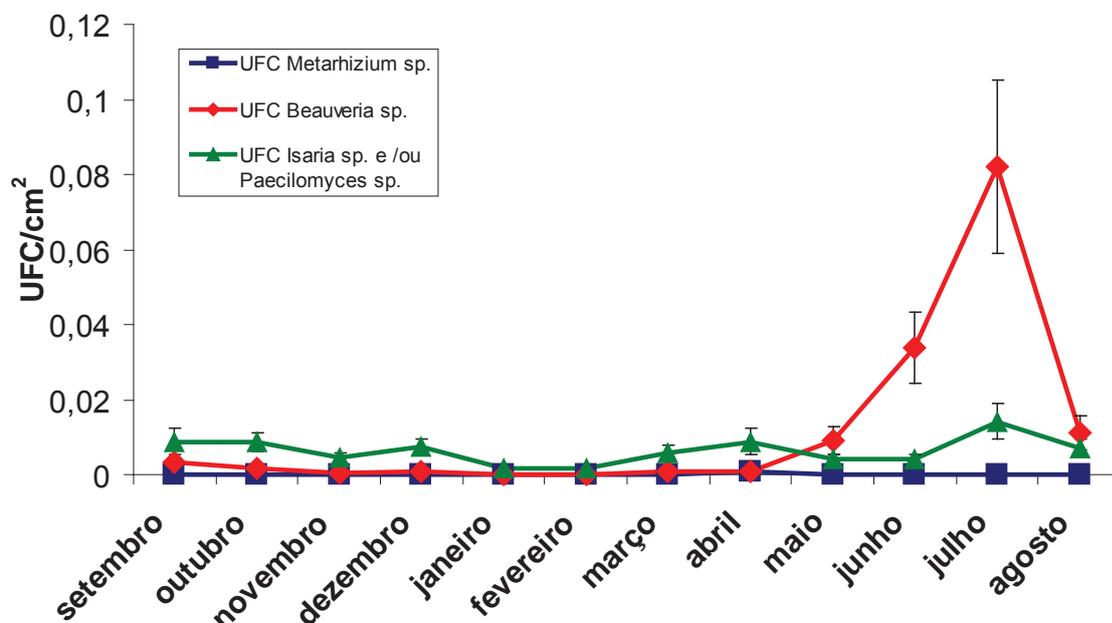
Em laboratório as placas foram mantidas a  $25 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ , no escuro, por 15 dias, quando era feita a contagem das UFCs dos fungos com o auxílio de microscópio estereoscópico. Os dados foram analisados mediante estatística não paramétrica Kuskall –Wallis e as medias comparadas pelo teste de Tukey.

## Resultados e Discussão

As UFCs de *Metarhizium* sp. ocorreram em baixas densidades (0,001 UFC por cm<sup>2</sup>) em uma única data no mês de abril de 2010 (Figura 1). SOUZA e SOSA-GÓMEZ (2009) também observaram a ocorrência de *Metarhizium* sp. no período de dezembro de 2008 a maio de 2010.

As UFC de *Beauveria* sp. amostradas durante 30 minutos ocorreram em maior densidade que *Metarhizium* sp. (Tukey, P<5%). SOUZA e SOSA-GÓMEZ (2009) amostraram durante 10 min utilizando o mesmo método e observaram que as densidades de UFC de *B. bassiana* e *M. anisopliae* não apresentaram diferenças significativas. A densidade de *Beauveria* sp. não foi significativamente diferente da densidade de *Isaria* sp e/ou *Paecilomyces* sp. Entretanto, SOUZA e SOSA-GÓMEZ (2009) observaram que o número de UFC dos fungos *Isaria* sp. e *Paecilomyces* sp. era significativamente maior que o valor observado para *M. anisopliae* e *B. bassiana*. Observou-se maior ocorrência de *Beauveria* sp. nos meses de maio, junho e julho de 2010 com tempo de exposição de 30 minutos. No mês de julho a media de UFCs chegou a 0,08 UFC por cm<sup>2</sup>. (Figura 1).

*Isaria* sp. e/ou *Paecilomyces* sp. apresentaram constância, ocorrendo na maioria dos meses amostrados, SOUZA e SOSA-GÓMEZ (2009) também observaram a mesma tendência. Apenas no mês de janeiro de 2010 foi observada sua menor media, sendo que a maior media de UFCs do complexo de espécies destes gêneros ocorreu no mês de julho de 2010 com media de 0,01 UFC por cm<sup>2</sup> (Figura1). O número de UFC amostradas foi maior que as de *Metarhizium* (Tukey, P<5%), embora RANGEL et al. (2010) relataram que as espécies de *Metarhizium* (*M. robertsii*, *M. anisopliae*) apresentam maior tolerância ao dodine que *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* e *Lecanicillium* sp. Portanto, a menor recuperação de *Metarhizium* provavelmente deve-se a reduzida ocorrência das espécies deste gênero na área e não devido a um efeito diferencial do meio de cultura.



**Figura 1.** Flutuação de unidades formadoras de colônia mensal de *Metarhizium* sp., *Beauveria* sp., *Paecilomyces* sp. e/ou *Isaria* sp., com período de exposição em campo de 30 minutos no período de setembro de 2009 a agosto de 2010.

## Conclusões

- 1) As UFC de *Beauveria* sp. ocorreram com maior prevalência que as de *Metarhizium* sp.
- 2) *Paecilomyces* sp. e/ou *Isaria* sp. ocorreram em baixa densidade mas com maior constância.
- 3) As maiores densidades de *Beauveria* sp., *Paecilomyces* e/ou *Isaria* sp. ocorreram durante o inverno, nos meses de junho e julho.

## Referências

- Chase, A. R.; Osborne, L. S.; Ferguson V. M. Selective isolation of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* from an artificial potting medium. **Florida Entomol.** V.69, p.285-292, 1986.
- Chocorosqui, V. R.; Panizzi, A. R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, p.487-492, 2004.
- Rangel, D. E. N.; Dettenmaier, S. J.; Fernandes, E. K. K.; Roberts, D. W. Susceptibility of *Metarhizium* spp. and other entomopathogenic fungal species to dodine-based selective media. **Biocontrol Science and Technology**, v.20, n.4, p.375-389, 2010.
- SOUZA J.L.A.; SOSA-GÓMEZ, D.R. Dinâmica do inóculo de fungos entomopatogênicos utilizando meio seletivo. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA. 2009, Londrina. **Resumos expandidos...** Embrapa –CNPSO, 2009. p.42-44. (Ddocumentos 312)

# Aplicação de cis-jasmone como indutor de resistência de genótipos de soja a *Euschistus heros* (Hemiptera: pentatomidae)

UEDA, TATIANA E.<sup>1</sup>; GRAÇA, JOSÉ P.<sup>2</sup>; JANEGITZ, TATIANI<sup>3</sup>; VIEIRA, SIMONE S.<sup>4</sup>; OLIVEIRA, MARIA C.N.<sup>5</sup>; HOFFMANN-CAMPO, CLARA B.<sup>5</sup> <sup>1</sup>Universidade Filadélfia de Londrina; <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Jaboticabal; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Maringá; <sup>4</sup>Instituto Agronômico de Campinas. <sup>5</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: tatiana\_ueda@hotmail.com

## Introdução

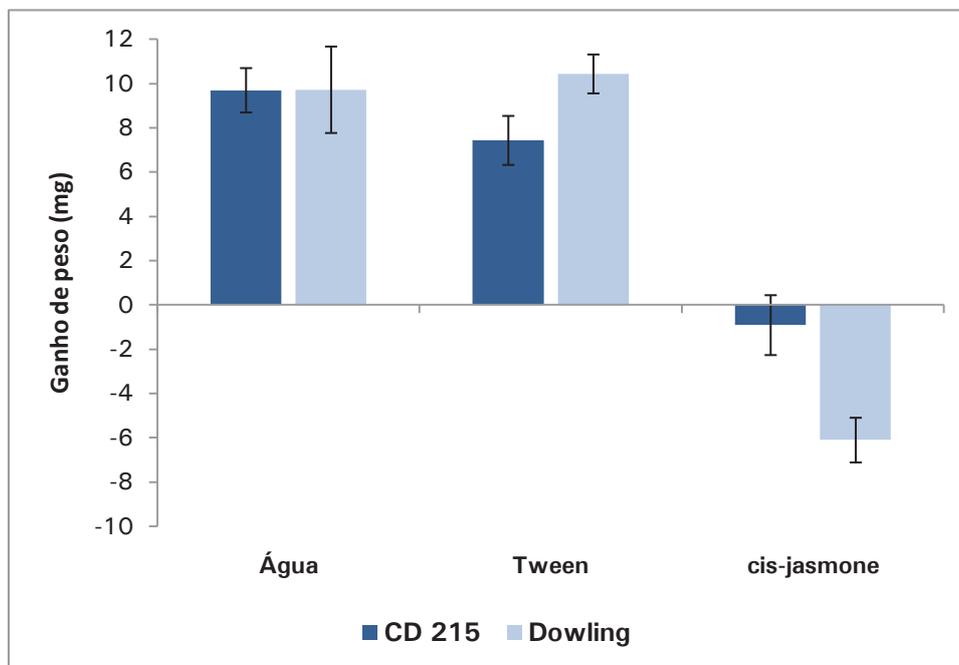
A soja (*Glycine max* L. Merrill) é a principal oleaginosa cultivada no mundo, com estimativa de produção nacional na safra de 2010/2011 de 72 milhões de toneladas (CONAB, 2011), sendo o Brasil um dos poucos países com potencial para aumentar a sua produção (FRANÇA NETO, 2004). Contudo, diversos fatores contribuem para diminuição da produtividade e ganhos econômicos, entre estes estão às condições ambientais desfavoráveis (abióticos) e diversos tipos de doenças causadas por fungos e vírus, nematóides e insetos-praga (bióticos). Dentre os insetos-praga, *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) se destaca pelos danos provocados diretamente ao grão de soja e pelas populações elevadas que foram observadas nas últimas safras. Além do aborto dos grãos e/ou abscisão de vagens, quando a infestação ocorre durante o início de desenvolvimento das vagens, ocorre enrugamento e deformação dos grãos, e nos ataques durante o período de enchimento das vagens observa-se perdas no rendimento, na porcentagem de germinação e retenção foliar, além da transmissão de doenças aos grãos (HOFFMANN-CAMPO et al., 2005; CORREA-FERREIRA et al, 2009). *cis*-jasmone é um composto que ocorre naturalmente nas plantas cuja função é ativar as defesas diretas e indiretas (BRUCE et al. 2008). Na busca da redução do uso do controle químico, técnicas alternativas ou complementares são utilizadas, e entre elas se destaca o uso de indutores de resistência natural de plantas. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação exógena do *cis*-jasmone sobre o ganho de peso do percevejo e a produção de isoflavonóides.

## Material e Métodos

No experimento foram utilizadas as cultivares CD 215 e Dowling, que foram cultivadas em casa-de-vegetação com temperatura de  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa entre 40 a 50%. No estádio R6 (FEHR & CARVINNESS, 1977) as plantas foram pulverizadas com os seguintes tratamentos: (1) água, (2) tween 20 (0,1% v/v) (espalhante) + água ou (3) *cis*-jasmone (1,4 mmol l<sup>-1</sup> v/v) + tween 20 (0,1% v/v) + água. O tratamento *cis*-jasmone, que é um composto volátil, foi separado fisicamente dos demais tratamentos para evitar contaminação. Após 24 horas da pulverização, adultos recém-emergidos de *E. heros* foram pesados, individualizados e colocados em gaiolas contendo uma vagem de cada genótipo com 15 repetições por tratamento. Após 144 horas da aplicação dos tratamentos, os adultos foram retirados e pesados, coletando-se as vagens para análise e quantificação de isoflavonóides através de HPLC.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação do *cis*-jasmone afetou o ganho de peso de *E. heros* (Figura 1) alimentados com as duas cultivares. Entretanto, a maior redução no peso dos insetos foi observada quando estes sugaram grãos da cv Dowling (*cis*-jasmone), observando-se ainda que, aproximadamente, a metade dos indivíduos não sobreviveu neste tratamento. As plantas de ambas as cultivares pulverizadas com água não afetaram o ganho de peso dos percevejos.



**Figura 1.** Ganho de peso ( $\text{mg} \pm \text{EPM}$ ) de *Euschistus heros* alimentados com vagens das cultivares CD 215 e Dowling, tratadas com água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), água + tween e água + tween + *cis*-jasmone

Em geral, as análises cromatográficas mostraram que a produção de isoflavonóides foi maior na CD 215 do que na Dowling (Figura 2). No entanto, na CD 215, a concentração dessas substâncias não se alterou com a aplicação dos tratamentos. Contrariamente, a aplicação de *cis*-jasmone provocou aumento nas concentrações de todos os isoflavonóides identificados em extratos de grãos da cv Dowling. Isso, provavelmente deve ter afetado a preferência alimentar do inseto que resultou em diminuição no peso dos adultos de *E. heros*, considerando-se que os isoflavonóides estão envolvidos na defesa natural das plantas a estresses causados pelo dano de percevejos (PIUBELLI et al., 2005). Entretanto, os resultados de ganho de peso obtidos não podem ser explicados apenas pela maior concentração de isoflavonóides, pois quando se compara as concentrações destes compostos estimadas nas duas cultivares, observa-se que a concentração foi maior na CD 215. Assim sendo, possivelmente a preferência do inseto foi afetada por outra substância, não identificada pelas análises cromatográficas realizadas até o momento.

## Conclusão

Os dados obtidos indicam que a aplicação de *cis*-jasmone reduziu o peso de *E. heros* após alimentação em ambas as cultivares de soja; mais acentuadamente em Dowling onde foi observado aumento na produção de isoflavonóides. A concentração de isoflavonóides em CD 215 foi maior do que em Dowling, e não se alterou de forma acentuada comparando-se todos os tratamentos. Assim, a não-preferência dos insetos pelas vagens tratadas com *cis*-jasmone não pode ser explicada apenas pelo aumento na concentração de isoflavonóides.

Consequentemente, estudos adicionais estão em andamento para elucidar o efeito de *cis*-jasmone na preferência e no ganho de peso de *E. heros*.

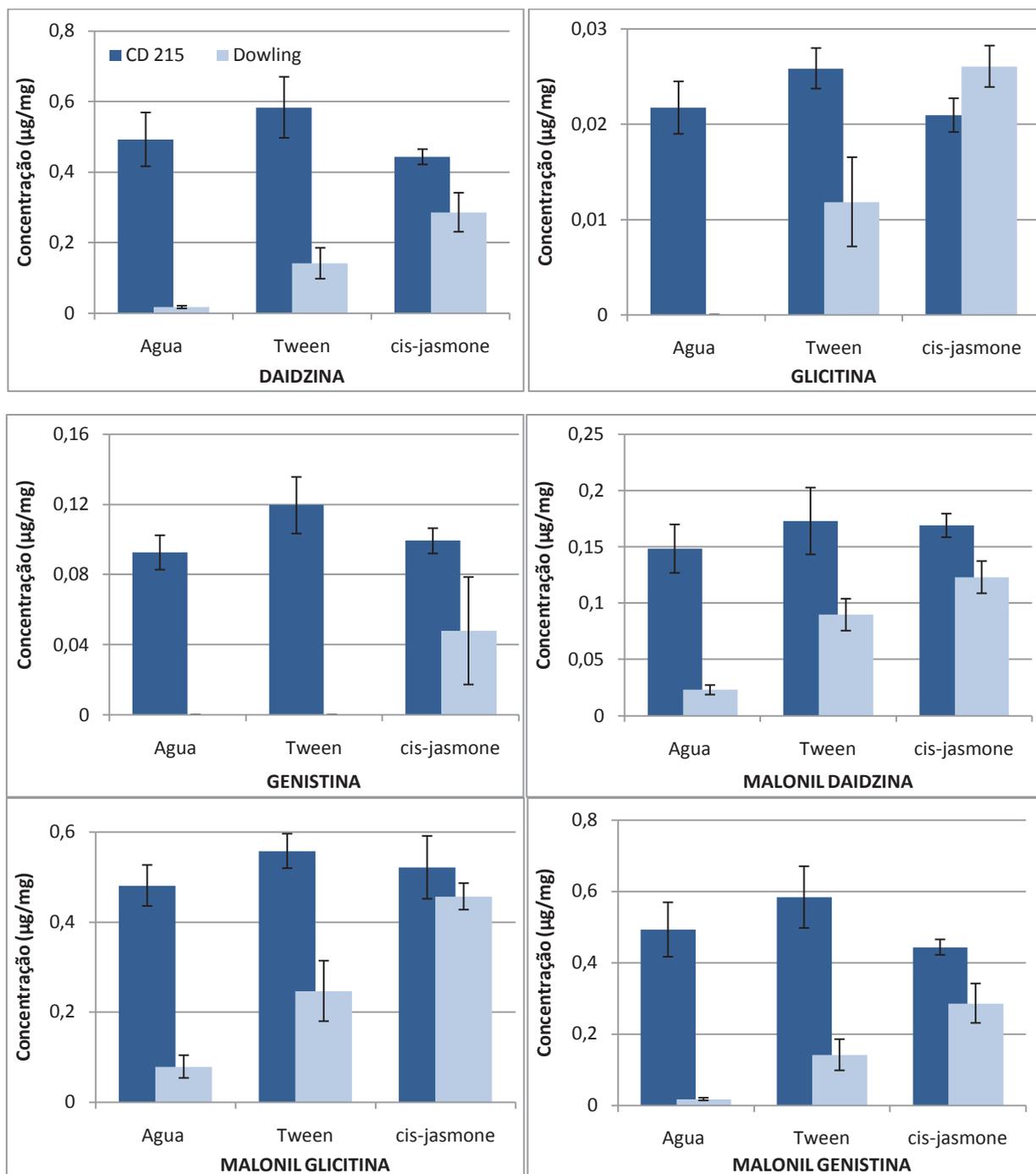


Figura 2. Concentração de isoflavonóides (µg/mg+EPM) em sementes das cultivares CD 215 e Dowling, cujas plantas foram tratadas com água, água + tween e água + tween + *cis*-jasmone.

## Referências

BRUCE, T.J.; MATTHES, M.; CHAMBERLAIN, K.; WOODCOCK, C.M.; MOHIB, A.; WEBSTER, B.; SMART, L.E.; BIRKETT, M.A.; PICKETT, J.A.; NAPIER, J.A. *cis*-Jasmone induces *Arabidopsis* genes that affect the chemical ecology of multitrophic interactions with aphids and their parasitoids. *Proceedings of National Academy of Sciences*, n°105, p.4553-4558, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_04\\_07\\_11\\_02\\_42\\_boletim\\_abril-2011..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_04_07_11_02_42_boletim_abril-2011..pdf)>. Acesso em maio de 2011.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja** – Série Sementes. Londrina: Embrapa, 2009. 15p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. [S.l.]: Iowa State Agricultural Research Service, 1977. (Iowa State Agricultural A.R.S. Special Report, 80).

FRANÇA NETO, J. de B. Perspectivas futuras da cultura da soja no Brasil – produção, produtividade, expansão de área. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNACIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguassu. **Proceedings / VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference, III Congresso Brasileiro De Soja. (MOSCARDI, F. et al. Editors)** Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1203-1209. Editado por Flávio Moscardi, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Odilon Ferreira Saraiva, Paulo Roberto Galerani, Francisco Carlos Krzyzanowski, Mercedes Concordia Carrão-Panizzi.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: soja-Mip**. Curitiba: SENAR, Paraná, 2005, 82 p.

PIUBELLI, GC; HOFFMANN-CAMPO, CB.; ARRUDA, IC.; FRANCHINI, JC; LARA, FM. Flavonoid increase in soybean as a response to *Nezara viridula* injury and its effect on insect-feeding preference. **Journal of Chemical Ecology**, n°29: p.1223-1233, 2003

# Capacidade de parasitismo de *Telenomus remus* em ovos de *Anticarsia gemmatalis* e *Spodoptera frugiperda* em diferentes temperaturas

---

XAVIER, MARIA F.C.<sup>1</sup>; BUENO, REGIANE C.O.F.<sup>2</sup>; BUENO, ADENEY F.<sup>3</sup> <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL, <sup>2</sup>Universidade de Rio Verde – FESURV, <sup>3</sup>Embrapa Soja. Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: mariafernanda@cnpso.embrapa.br

## Introdução

*Spodoptera frugiperda* é uma das principais pragas do milho e tem grande importância pelos danos que causa e pela dificuldade de controle. Além disso, essa espécie já vem sendo encontrada em outras culturas como a soja, algodão, tomate e tabaco, causando sérios prejuízos econômicos (ANDREWS, 1980). *Anticarsia gemmatalis*, a lagarta-da-soja, é uma espécie de clima tropical e ocorre desde o sul dos EUA até a Argentina (KING; SAUNDERS, 1984), sendo a principal lagarta na soja e, muitas vezes, ocorre em ataques conjuntos com a *S. frugiperda*. Levando em consideração a importância econômica da soja não só para o Brasil mais no mundo, fica evidente a importância de se estudar métodos de manejo integrado de pragas para reduzir os prejuízos, mantendo o equilíbrio natural da lavoura.

*Telenomus remus* Nixon, 1937 (Hymenoptera: Scelionidae) apresenta grande potencial para o controle de *S. frugiperda*. As fêmeas desse parasitoide são capazes de parasitar mais de 250 ovos durante o período de vida. Esse parasitoide já foi observado parasitando cinco diferentes espécies de *Spodoptera* spp., mostrando-se eficiente e promissor inclusive, nos ovos depositados em camadas sobrepostas (BUENO et al., 2000). Devido a essa característica favorável de *T. remus* para o controle biológico aplicado sobre o gênero *Spodoptera* e a importância que este gênero vem ganhando na cultura da soja em infestações conjuntas com a *A. gemmatalis*, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do *T. remus* nestes hospedeiros (*A. gemmatalis* e *S. frugiperda*) em diferentes temperaturas, após serem criados, por uma geração, em ovos de *A. gemmatalis* e *S. frugiperda*, verificando assim o potencial de uso de outro hospedeiro, que não seja o natural (*S. frugiperda*) para otimização da criação em laboratório.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Parasitoides da Embrapa Soja, em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 7 (dois hospedeiros e sete temperaturas), com 20 repetições por tratamento. Na condução do ensaio foram utilizadas câmaras climatizadas, reguladas a 19, 22, 25, 28, 31, 34 e 37 ± 1°C, 70 ± 10% de umidade relativa e fotofase de 14 horas.

Ovos de *S. frugiperda* e *A. gemmatalis*, com até 24 horas de desenvolvimento embrionário, foram coletados nas gaiolas de criação em laboratório e transferidos para cada repetição em

tubos fechados com filme plástico. Posteriormente, fêmeas de *T. remus* recém-emergidas (com até 24h), foram individualmente introduzidas nesses tubos. Os ovos dos hospedeiros foram diariamente substituídos por ovos frescos até a morte da fêmea. A quantidade de ovos diariamente oferecida às fêmeas do parasitoide foi de 50 a 60 ovos de cada hospedeiro. As fêmeas de *T. remus* foram previamente criadas por uma geração em ovos dos respectivos hospedeiros (*S. frugiperda* e *A. gemmatalis*).

Os ovos retirados diariamente foram acondicionados em sacos plásticos e armazenados nas temperaturas supracitadas. Para se obter o total de ovos parasitados, viabilidade do parasitismo, razão sexual, duração do período ovo-adulto os ovos foram observados diariamente até a emergência dos parasitoides. As fêmeas que permaneceram nos tubos também foram observadas diariamente para se obter a longevidade das mesmas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos foram semelhantes em relação a *T. remus* criados nos dois hospedeiros. A duração média do período ovo-adulto de *T. remus* avaliada entre as temperaturas de 19 e 34°C mostrou que quanto mais alta a temperatura, menor o tempo de vida, sendo que a 37°C não houve sobreviventes. Comparando-se os dois hospedeiros na mesma população do parasitoide observou-se que a duração do período ovo-adulto foi maior em ovos de *A. gemmatalis*. O maior tempo de desenvolvimento em ovos de *A. gemmatalis* indica que *S. frugiperda* é melhor hospedeiro que *A. gemmatalis*, em virtude do parasitoide ter necessitado permanecer por mais tempo se alimentando dentro do ovo hospedeiro para atingir a fase adulta.

A longevidade das fêmeas foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura para *T. remus* testados avaliados nos dois hospedeiros. Essa redução da longevidade está diretamente associada ao aumento das atividades metabólicas nas temperaturas mais altas (BUENO et al., 2008). Comparando-se os diferentes hospedeiros, verifica-se que a longevidade do parasitoide foi, em geral, menor quando as fêmeas parasitaram ovos de *S. frugiperda*. Esse resultado ratifica a melhor qualidade dos ovos de *S. frugiperda* como hospedeiros de *T. remus*, visto que, as fêmeas quando em contato com estes ovos tem maior intensidade de parasitismo e por isto tem um maior gasto energético, e conseqüentemente, um menor período de vida (BUENO et al., 2008).

Em relação à razão sexual, este parâmetro foi geralmente maior quanto foi oferecido ovos de *S. frugiperda* as fêmeas de *T. remus*, o que mostra, mais uma vez, que este é o melhor hospedeiro avaliado para *T. remus*, visto que, proporciona uma maior quantidade de fêmeas. Comparando-se as diferentes temperaturas para cada hospedeiro, observou-se que a temperatura geralmente não influenciou a razão sexual em *S. frugiperda*. A razão sexual de *T. remus* em ovos *A. gemmatalis* foi afetada pela diferença nas temperaturas, sendo que houve maior proporção de fêmeas entre as temperaturas de 19 a 28° C. As temperaturas de 31 e 34° C, em geral, reduziram o valor desse parâmetro à exceção de quando os ovos hospedeiros foram de *S. frugiperda* para a população de *T. remus* criada previamente em ovos de *S. frugiperda*. Também não houve redução na razão sexual a 31° C quando os ovos hospedeiros foram de *S. frugiperda* para a população de *T. remus* criada previamente em ovos de *A. gemmatalis*. Sendo assim, em geral as temperaturas maiores (31 e 34° C) não são apropriadas para o *T. remus* criado em ovos de *A. gemmatalis*, visto que proporciona uma maior quantidade de machos nos descendentes.

O total de ovos parasitados por *T. remus* foi geralmente maior em *S. frugiperda* independente

da população de *T. remus* avaliada. A faixa de temperatura em que se observou a maior quantidade de ovos parasitados foi entre 25 e 28° C, independente do hospedeiro ou população de *T. remus* avaliada. Os resultados demonstram que essa faixa de temperatura e o hospedeiro *S. frugiperda* são os fatores mais adequados para o desenvolvimento do parasitoide, e consecutivamente maior parasitismo.

A viabilidade de *T. remus* não foi afetada pelos hospedeiros na temperatura de 25° C. Em comparação com as demais, 25° C foi a temperatura em que se observou os maiores valores de ovos viáveis e mais adequados para o desenvolvimento do parasitoide, o que ratifica o resultado obtido com relação ao parâmetro de total de ovos parasitados.

Ao avaliar-se a distribuição do parasitismo do parasitoide foi possível observar que o maior parasitismo ocorre nas primeiras 24 horas de vida, com decréscimo do número de ovos parasitados ao longo da vida da fêmea, à exceção de *T. remus* parasitando ovos de *A. gemmatalis* quando foi previamente criado em ovos de *S. frugiperda*. O fato da população criada previamente em ovos de *S. frugiperda* não apresentar o mesmo comportamento de parasitismo em ovos de *A. gemmatalis* pode indicar que foi necessário uma adaptação do parasitoide a esse hospedeiro para posteriormente as fêmeas aceitarem os ovos e realizarem o parasitismo.

## Conclusões

*T. remus* se desenvolve em ovos de ambos os hospedeiros nas temperaturas de 19 a 34 °C, entretanto, a melhor temperatura para o desenvolvimento e hospedeiro são 25 °C e ovos de *S. frugiperda*, respectivamente.

## Referências

- ANDREWS, K. L. The whorlworm, *Spodoptera frugiperda*, in Central America and neighboring áreas. **Florida Entomologist**, v.63, p.456-467, 1980.
- BUENO, R. C. O. F.; CARNEIRO, T. R.; PRATISSOLLI, D.; BUENO, A. F.; FERNANDES, O. A. Biology and thermal requirements of *Telenomus remus* reared on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* eggs. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 38-16. 2008.
- KING, A. B. S.; SAUNDERS, J. L. **Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimentícios en América Central** : una guia para su reconocimiento y control. London: Overseas Development Administration, 1984. 182p.

# Aspectos biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: noctuidae) em diferentes plantas hospedeiras

ZIMMERMANN, ADRIELLE O.<sup>1</sup> ; SILVA, DÉBORA M.<sup>2</sup>; CARNEIRO, ADAIR. V.<sup>3</sup>; BUENO, ADENEY F.<sup>3</sup>; MOSCARDI, FLÁVIO<sup>2</sup>; <sup>1</sup>Centro Universitário Filadélfia, <sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina, <sup>3</sup>Embrapa Soja. Embrapa Soja, Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná.  
e-mail: drika\_osakiz@hotmail.com

## Introdução

*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma das principais pragas da cultura do milho causando prejuízos que variam de acordo com a fase de desenvolvimento da planta e com a de cultivar utilizada (BUSATO et al., 2002). No milho é conhecida como lagarta-do-cartucho, alimenta-se praticamente em todas as fases de desenvolvimento da cultura, embora tenha preferência por cartuchos de plantas jovens (CRUZ & TURPIN, 1982). Entretanto a lagarta-do-cartucho é uma espécie polífaga e sua ocorrência vem aumentando nos últimos anos devido principalmente as condições climáticas favoráveis (alta temperatura e baixa umidade relativa do ar), uso excessivo e inadequado de inseticidas, e, principalmente, a sucessão de culturas que aumentam a disponibilidade anual de alimento, o que fornece um ambiente propício a permanência do inseto (SOARES e VIEIRA, 1998; SANTOS, et al. 2004). Estudos relacionados ao comportamento e a biologia dessas pragas são de grande importância, uma vez que fornece subsídios para compreensão de aspectos como a dinâmica populacional, permitindo assim o estabelecimento de métodos adequados para o seu controle. O objetivo desse trabalho foi estudar aspectos da biologia de *S. frugiperda* em diferentes plantas hospedeiras e dieta artificial como padrão de comparação.

## Material e Métodos

Os estudos foram conduzidos em câmaras climatizadas com temperatura e umidade e fotofase controladas ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 14h). As plantas hospedeiras utilizadas foram: soja BRS 284, algodão FMT 701, milho DKB 390, trigo BRS Pardela e aveia Embrapa 139 além da dieta artificial de Greene et al (1976) como padrão de comparação. Em laboratório as folhas foram lavadas em solução contendo 4% de hipoclorito de sódio, enxaguadas em água corrente, e fornecidas aos insetos. Lagartas recém eclodidas de *S. frugiperda* foram individualizadas em copos de papelão, vedados com tampas plásticas, contendo alimento que era substituído diariamente. Os insetos foram avaliados diariamente, observando-se mortalidade, duração de instares, sobrevivência, razão sexual e peso de pupas (após 24h da transformação). O delineamento experimental utilizado foi o de 6 blocos ao acaso, contendo em cada bloco 6 tratamentos e 10 repetições sendo cada repetição composta por 10 lagartas individualizadas. Os dados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A sobrevivência e a razão sexual das lagartas não foram afetadas pelo alimento oferecido. Entretanto, a duração dos instares (dias) foi significativamente afetada, sendo mais curta nos tratamentos com gramíneas (Tabela 1), o trigo foi como o alimento no qual se observou o menor tempo de desenvolvimento. Enquanto o algodão e a soja foram os alimentos que mais prolongaram o ciclo de desenvolvimento das lagartas; sendo que as lagartas alimentadas com folhas de algodão apresentaram o menor peso de pupas (Tabela 2) sendo, portanto, um alimento desfavorável ao desenvolvimento de *S. frugiperda*. Resultados obtidos por Giolo et al (2002) na biologia de *S. frugiperda* em milho, mostraram duração de desenvolvimento larva-adulto, superior (29,1 dias) ao relatado neste trabalho (23,38 dias). Essas diferenças podem estar relacionadas aos diferentes genótipos utilizados em ambos os trabalhos. Em geral, os resultados mostram que as gramíneas e o milho são os melhores alimentos para o desenvolvimento da *S. frugiperda* semelhantes ao padrão de dieta artificial. Além do milho, o trigo e aveia têm um grande potencial para o desenvolvimento dessa lagarta.

**Tabela 1.** Duração média ( $\pm$ EP) dos instares, tempo de desenvolvimento larva-adulto e tempo de alimentação de *Spodoptera frugiperda* em diferentes alimentos.

Tratamento	Duração (dias)									
	1º instar <sup>1</sup>	2º instar	3º instar <sup>1</sup>	4º instar	5º instar	6º instar	Pré-pupa	Pupa	Tempo larva-adulto	1º ao 6º instar
Soja	0,39 $\pm$ 0,11 a	3,21 $\pm$ 0,20 a	0,32 $\pm$ 0,14 b	1,70 $\pm$ 0,10 bc	1,79 $\pm$ 0,04 de	0,53 $\pm$ 0,10 b	1,89 $\pm$ 0,06 a	9,58 $\pm$ 0,16 ab	26,18 $\pm$ 0,46 b	14,67 $\pm$ 0,33 b
Algodão	0,35 $\pm$ 0,01 ab	3,43 $\pm$ 0,20 a	0,35 $\pm$ 0,10 b	2,16 $\pm$ 0,09 a	3,00 $\pm$ 0,17 a	0,68 $\pm$ 0,25 a	1,97 $\pm$ 0,09 a	9,44 $\pm$ 0,19 ab	29,37 $\pm$ 0,50 a	17,83 $\pm$ 0,60 a
Trigo	0,30 $\pm$ 0,02 c	1,02 $\pm$ 0,02 c	0,31 $\pm$ 0,02 b	1,10 $\pm$ 0,05 d	2,63 $\pm$ 0,05 ab	0,34 $\pm$ 0,03 d	1,89 $\pm$ 0,08 a	8,54 $\pm$ 0,09 c	21,41 $\pm$ 0,15 e	11,00 $\pm$ 0,00 d
Aveia	0,30 $\pm$ 0,00 c	1,08 $\pm$ 0,04 c	0,33 $\pm$ 0,08 b	1,48 $\pm$ 0,11 cd	2,46 $\pm$ 0,06 bc	0,43 $\pm$ 0,07 c	1,26 $\pm$ 0,07 b	8,86 $\pm$ 0,24 bc	21,99 $\pm$ 0,27 de	11,83 $\pm$ 0,17 cd
Milho	0,32 $\pm$ 0,04 bc	1,80 $\pm$ 0,18 b	0,45 $\pm$ 0,09 a	1,54 $\pm$ 0,07 c	1,50 $\pm$ 0,14 e	0,45 $\pm$ 0,05 c	1,69 $\pm$ 0,07 a	9,08 $\pm$ 0,11 abc	23,38 $\pm$ 0,17 cd	12,33 $\pm$ 0,21 c
Dieta Artificial	0,37 $\pm$ 0,06 a	1,90 $\pm$ 0,11 b	0,29 $\pm$ 0,13 b	2,06 $\pm$ 0,10 ab	2,12 $\pm$ 0,10 cd	0,42 $\pm$ 0,10 c	1,87 $\pm$ 0,04 a	9,70 $\pm$ 0,20 a	24,69 $\pm$ 0,31 c	13,00 $\pm$ 0,00 c
CV(%)	6,71	15,23	15,33	14,26	12,12	7,18	9,31	4,61	3,24	5,45

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade na coluna; <sup>1</sup>Análise estatística realizada nos dados foram transformados em log (x).

**Tabela 2.** Sobrevivência média ( $\pm$  EP), peso de pupas e razão sexual em diferentes hospedeiros sob condições controladas (25,0  $\pm$  1° C; 80  $\pm$  10% UR e 14 h de fotofase)

Tratamento	Sobrevivência %	Peso de pupas (g)	RS <sup>1</sup>
Soja	88,06 $\pm$ 4,39 a	0,2047 $\pm$ 0,0038 d	1,00 $\pm$ 0,10 a
Algodão	79,40 $\pm$ 5,35 a	0,1651 $\pm$ 0,0035 e	0,92 $\pm$ 0,10 a
Trigo	81,48 $\pm$ 7,08 a	0,2343 $\pm$ 0,0027 b	1,00 $\pm$ 0,09 a
Aveia	76,15 $\pm$ 6,23 a	0,2235 $\pm$ 0,0017 bc	0,97 $\pm$ 0,11 a
Milho	85,64 $\pm$ 5,99 a	0,2156 $\pm$ 0,0019 cd	1,01 $\pm$ 0,08 a
Dieta artificial	72,92 $\pm$ 7,51 a	0,2889 $\pm$ 0,0071 a	0,99 $\pm$ 0,10 a
CV%	18,09	3,46	12,47

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% nível de 5% de probabilidade na coluna; <sup>1</sup>Análise estatística realizada nos dados transformados em raiz quadrada (x + 0,5).

## Conclusões

Entre os alimentos testados, algodão foi o alimento mais desfavorável para praga seguido pela soja. Entretanto o trigo e aveia foram as melhores fontes alimentares, seguidas pelo milho. Essas informações são de grande importância para a melhor compreensão da dinâmica populacional dessa praga nessas diferentes culturas e futuramente traçar estratégias de manejo de *S. frugiperda*.

## Referências

BUSATO, G. R.; GRUTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; GIOLO, F. P.; MARTINS, A. F. Consumo e utilização de alimentos por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originária de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, das culturas do milho e do arroz irrigado. **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 525-529, 2002.

CRUZ, I.;TURPIN, F.T. Efeitos da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.355- 359, 1982.

GIOLO F P, GRUTZMCHER A D, GARCIA M S, BUSATO G R Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrociência** 8: 219-224, 2002.

GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Jornal of Economic Entomology**, v.69, p.488-497, 1976.

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.

SANTOS, L. M.; REDAELLI, L. R.; DIEFENBACH, L. M. G.; EFRON, C. F. S. Fertilidade e longevidade de *Spodoptera frugiperda* ( J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. **Ciência Rural**, v.34, 2004.

SOARES, J.J.; VIEIRA, R.M. *Spodoptera frugiperda* ameaça à cotonicultura brasileira. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1998. (Embrapa Algodão. **Comunicado Técnico**, 96).



---

## Soja

Rod. Carlos João Strass - Distrito de Warta  
Caixa Postal 231 - CEP 86001-970 - Londrina - PR  
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: (43) 3371-6100  
[www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br)  
[sac@cnpso.embrapa.br](mailto:sac@cnpso.embrapa.br)