

POTENCIAL MIGRAÇÃO DE *Helicoverpa armigera* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) PARA ÁREAS PRODUTORAS DE CULTIVOS HOSPEDEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO

Maria Conceição Peres Young Pessoa¹, Luiz Alexandre Nogueira de Sá², Rafael Mingoti³, Wilson Anderson Holler⁴, Jeanne Scardini Marinho-Prado⁵, Claudio Aparecido Spadotto⁶

¹Dr. Engenharia Elétrica (Automação), Matemática Aplicada, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340, Km 127,5, Tanquinho Velho, Jaguariúna-SP, C.P. 69, CEP: 13.820-000, conceicao.young@embrapa.br

²Pós-Doc Entomologia, Eng. Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, luiz.sa@embrapa.br

³Dr. em Ciências, Eng. Agrônomo, Analista da Embrapa Gestão Territorial, rafael.mingoti@embrapa.br

⁴Especialista em Geoprocessamento, Eng. Cartógrafo, Analista da Embrapa Gestão Territorial, wilson.holler@embrapa.br

⁵Pós-Doc Entomologia, Eng^a. Agrônoma, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, jeanne.marinho@embrapa.br

⁶Ph.D. em Ciência de Solo e Água, Eng. Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Gestão Territorial, claudio.spadotto@embrapa.br

Resumo - A praga exótica polífaga *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) foi detectado no Brasil em 2013 em lavouras de algodão, milho e soja, localizados nas regiões nordeste e centro-oeste. A rápida dispersão do inseto pode ser constatada, posteriormente, pelos danos causados a cultivos diferenciados em diferentes estados brasileiros, principalmente em áreas de presença do Bioma Cerrado. As características físicas de *H. armigera* favorecem sua grande capacidade de vôo (100-1000km), elevando seu potencial para dispersão por vôos migratórios das áreas já atacadas. Massas de ar brasileiras devem ser consideradas por potencialmente facilitar a atividade migratória do inseto a longas distâncias, para áreas de maior concentração de seus cultivos hospedeiros preferenciais. Este trabalho avaliou o potencial de migração de *H. armigera* para áreas produtoras de cultivos hospedeiros do estado de São Paulo, considerando seus municípios produtores de algodão, soja, milho, tomate, feijão, café e laranja, bem como as principais massas de ar brasileiras, as áreas com cultivos de eucalipto e pinus (potenciais barreiras físicas) e a localização do Bioma Cerrado paulista. Informações das áreas produtoras disponibilizadas para 2012 pelo IBGE foram utilizadas, assim como realizado o cruzamento de informações em ArcGis 10.3. Um mapa identificando áreas de maior potencial de infestação/reinfestações de *H. armigera* no estado de São Paulo é apresentado como resultado, para orientar monitoramentos e estratégias de MIP locais.

Palavras-chave: sistema de informações geográficas, fitossanidade, praga exótica.

Introdução

A praga exótica *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) é altamente polífaga e possui vários hospedeiros principais, tais como os cultivos de algodão, tomate, milho, soja, grão-de-bico e tabaco, e uma diversidade ainda maior de hospedeiros secundários, entre eles os cultivos de feijão, laranja, café, trigo, milheto, girassol, amendoim, sorgo, feijão caupi, quiabo, alface, batata, árvores florestais, algumas flores, plantas ornamentais e fruteiras (TAY et al., 2014; GUERRA et al., 2014; CZEPACK et al., 2013). Na ausência de cultivos preferenciais, o inseto pode utilizar-se de áreas de cultivos secundários para alimentação e reprodução, ou fazer uso de restos de cultivos mantidos nas propriedades para colonizar as safras seguintes (SPECHT et al., 2013). Notificada como praga quarentenária ausente (A1), com potencial de entrada no Brasil pela Instrução Normativa MAPA n. 41 de 01/07/2008, teve sua presença confirmada no país em 2013, em áreas de cultivo de soja, milho e algodão dos estados da Bahia, Goiás e Mato Grosso (CZEPACK et al., 2013; SPECHT et al., 2013). Após um ano da sua detecção oficial, *H. armigera* já era confirmado em diversas regiões, com alguns estados da federação solicitando emergência fitossanitária (TAY et al.,

Organização:

Depto. Fitossanidade, UNESP - Câmpus de Jaboticabal.

2014; THOMAZONI et al., 2013). O comportamento de *H. armigera* no Brasil vem sendo prospectado para diferentes localidades do país desde 2013 (PESSOA et al., 2014a,b; 2013), fundamentado em informações biológicas e preferências do inseto disponibilizadas em literatura internacional, como também acompanhado em áreas brasileiras já atacadas, visando adequar as estratégias de controle (TAY et al., 2014; GUERRA et al., 2014; SPECHT et al., 2013).

A obtenção de informação oficial sobre os municípios e cultivos atacados ainda é dificultosa, sendo um dos principais problemas à confirmação de áreas já atacadas e ao conhecimento de áreas com maior potencial para ataques, impedindo mais bem subsidiar os procedimentos que devam ser adotados para contenção e controle.

A influência de características climáticas, o conhecimento dos períodos de cultivo de plantas hospedeiras do inseto e de potencial dispersão e migração de adultos de *H. armigera*, existentes em áreas atacadas para outras não atacadas, influem na determinação da disponibilidade e tamanho populacional do inseto em diferentes áreas do país. O vento tem origem em importantes movimentos de ar de zonas de maior pressão para as de menor pressão, influenciando no clima, pelo transporte de calor e umidade, e na dispersão e migração dos insetos (SILVEIRA NETO et al., 1976). A migração é influenciada pela natureza e capacidade de vôo e pela seleção do hospedeiro. O vôo de partida é iniciado, geralmente, por ventos fracos e se desenvolve com a velocidade do inseto acrescida à do vento, consumindo energia. Os insetos alados fazem uso de barreiras físicas (cultivos perenes e de porte alto) para abandonar as correntes de ar e descer ao solo. No caso de Lepidopteros da família Noctuidae, existe o consumo de glicogênio e gordura durante os vôos noturnos, que podem variar de 100 a 1.000km (TAY et al., 2014; CZEPAK et al., 2013), além de aspectos corporais que favorecem a menor área de exposição do inseto ao resfriamento durante o vôo, não interferindo na sua temperatura corpórea em nível a desfavorecer a movimentação dos músculos alares (SILVEIRA NETO et al., 1976); elevando o potencial de migração de *H. armigera* por vôos em correntes de ar que atinjam os focos iniciais e se deslocem para outras áreas.

Dados disponibilizados para as safras de 2012 no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam alteração na localização das áreas produtoras de cultivos hospedeiros do estado de São Paulo em relação ao ano de 2008, consideradas por Pessoa et al. (2014b), com possível deslocamento de grandes áreas desses cultivos para outras não avaliadas por esses autores para a potencial dispersão de *H. armigera*. A realização de cruzamentos de dados utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permite gerar um mapa com a distribuição espacial mais precisa das áreas com maior potencial ao ataque de *H. armigera*, subsidiando as estratégias de monitoramento, controle e prevenção em programas de Manejo Integrado do inseto para o estado de São Paulo. Este trabalho avaliou a potencial migração de *H. armigera* para áreas produtoras de cultivos hospedeiros do estado de São Paulo, considerando cultivos de algodão, soja, milho, tomate, feijão, café, laranja, eucalipto e pinus, bem como a localização do Bioma Cerrado paulista e a influência das principais massas de ar brasileiras.

Material e Métodos

As áreas de maior concentração da produção, considerando a produção por município, de cultivos anuais potencialmente hospedeiros avaliados (tomate, feijão, soja, algodão e milho) foram identificadas a partir de dados de produção por município paulista para o ano de 2012, disponibilizados pelo Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA/IBGE. Os dados foram recuperados em arquivo eletrônico possibilitando análises e representação dos dados de produção municipal em valores percentuais: percentagem de produção de cada município, em relação ao total da produção estadual, para cada cultivo; e média da produção municipal dos cultivos estudados (média da produção municipal (em %)). Mapas coropléticos do percentual de participação dos municípios na produção total do estado de São Paulo para as culturas anuais selecionadas foram gerados em Sistema de Informações Geográficas ArcGIS 10.3 (do *Environmental Systems Research Institute* - ESRI) em base cartográfica dos limites territoriais municipais de 2007 (IBGE, 2007). A presença concomitante dos cinco cultivos anuais foi obtida do cruzamento desses mapas. As áreas de maior concentração de grandes produtores municipais de cultivos perenes e/ou de porte alto selecionados (café, laranja, pinus e eucalipto)

Organização:

Depto. Fitossanidade, UNESP - Câmpus de Jaboticabal.

foram determinadas a partir de dados de produção por município paulista em 2012 do SIDRA/IBGE. O mesmo método utilizado para a elaboração do mapa de cultivos anuais foi empregado para a elaboração do mapa coroplético do cultivo perene, resultante do cruzamento das informações obtidas dos cultivos perene e/ou de porte alto utilizado para a obtenção do mapa percentual de participação dos municípios na produção total brasileira para as culturas de laranja, café, pinus e eucalipto. Um mapa contendo informações sobre os Biomas do Brasil, disponibilizado pelo IBGE, foi elaborado em base cartográfica de 2007 utilizando software ArcGIS 10.3. Um recorte territorial foi realizado utilizando o mesmo SIG e base cartográfica para disponibilizar o mapa de limites do bioma Cerrado presente no estado de São Paulo. Mapas apresentando os estados brasileiros e as principais massas de ar predominantes no país, no inverno e no verão, foram elaborados em ArcGIS 10.3 em base cartográfica de 2007 (IBGE), a partir de informações apresentadas por Sene e Moreira (1998). As áreas do estado de São Paulo com maior potencial ao ataque de *H. armigera* foram determinadas pelo cruzamento dos mapas coropléticos de áreas com maiores produtores das culturas hospedeiras anuais avaliadas e de presença do Bioma Cerrado no estado de São Paulo. Ao cruzamento resultante foi acrescido o cruzamento de áreas com maior concentração de culturas hospedeiras secundárias, perenes e/ou de porte alto, avaliadas (laranja, café, eucalipto e pinus). Essa informação identifica potenciais áreas às reinfestações ou às infestações iniciais provenientes das potenciais barreiras físicas atuando nos deslocamentos do inseto pelas massas de ar. A essas informações foram acrescidas as de localização dos cultivos hospedeiros anuais avaliados presentes em áreas brasileiras no entorno de São Paulo e das direções das principais massas de ar brasileiras (de inverno e de verão), resultando na localização das áreas mais susceptíveis às dispersões por massas de ar provenientes das áreas de estados no entorno do estado de São Paulo.

Resultados e Discussão

As áreas produtoras, no estado de São Paulo, de cultivos hospedeiros de *H. armigera* com maior potencial à infestação e reinfestações pelo inseto foram identificadas em mapa apresentando sua distribuição espacial na Figura 1. As áreas resultantes de cruzamento de culturas anuais, culturas perenes/porte alto e de bioma cerrado paulista apresentam maior potencial à reinfestações e/ou infestações iniciais por mariposas provenientes de áreas atacadas em estados do Sul do Brasil, a partir de potenciais migrações pela massa de ar Polar Atlântica de inverno (mPa). Nessas áreas encontram-se os municípios paulistas de Aguaí, Águas de Santa Bárbara, Angatuba, Arandú, Araras, Avaré, Barretos, Batatais, Borborema, Botucatu, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Casa Branca, Cerqueira Cezar, Conchal, Coronel Pacheco, Espírito Santo do Pinhal, Itaí, Itapetininga, Itapeva, Itararé, Leme, Mococa, Mogi Guaçu, Mogi Mirim, Nova Campinas, Nuporanga, Paranapanema, Piraju, Pirassununga, Santa Cruz do Rio Pardo, Santo Antonio da Alegria, São Carlos, São João da Boa Vista, São José do Rio Pardo, São Pedro do Turvo, Tambaú, Taquarituba, Tejuapá e Vargem Grande do Sul; áreas predominantes na faixa sudoeste-norte do estado e também presentes a nordeste.

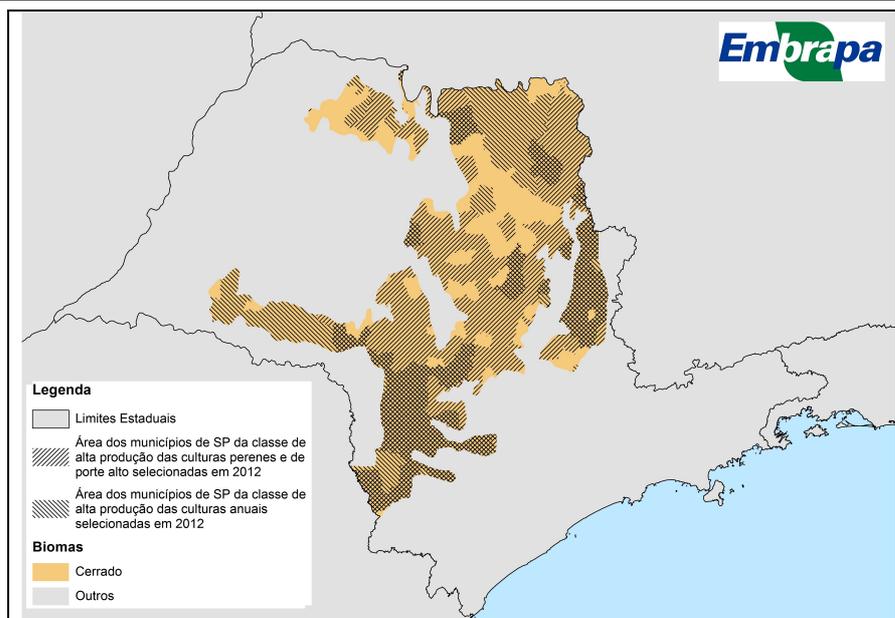


Figura 1. Mapa da distribuição espacial das áreas produtoras de cultivos hospedeiros de *H. armigera* com maior potencial à infestação e reinfestações no estado de São Paulo.

Conclusão

Áreas produtoras de cultivos hospedeiros de *H. armigera* no estado de São Paulo de maior potencial à infestação e reinfestações foram identificadas em 41 municípios localizados nas microrregiões de Araraquara, Avaré, Barretos, Batatais, Botucatu, Capão Bonito, Itapetininga, Itapeva, Limeira, Mogi Mirim, Ourinhos, Pirassununga, São Carlos, São João da Boa Vista e São Joaquim da Barra; áreas mais prováveis de serem encontrados ataques de *H. armigera* no estado.

Referências

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K.C.; VIVAN, L.M.; GUIMARÃES, H.O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.1, p.110-113, jan/mar. 2013.

GUERRA, W.D.; GUERRA, A.L.L.D.; RIBAS, L.N.; GONÇALVES, R.M.; MATRANGELO, T. Molecular identification of parasitic fly (Diptera: Tachinidae) from the introduced *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Entomology, Ornithology & Herpetology: Current Research**. 2014, v.3, n.3, 4p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA . Banco de Dados Agregados. **Produção agropecuária e florestal**: IBGE (2012) Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 nov. 2014]

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomass do Brasil**, 2004.

PESSOA, M.C.P.Y.; MARINHO-PRADO, J.S.; SÁ, L.A.N. **Avaliação do potencial desenvolvimento de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivo de soja na região de Barretos - norte do estado de São Paulo**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2014a. 27 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 63).

PESSOA, M.C.P.Y.; MARINHO-PRADO, J.S.; SÁ, L.A.N. **Potencial dispersão de *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) por massas de ar no estado de São Paulo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014b, Goiânia. Anais... Goiânia:

Organização:

Depo. Fitossanidade, UNESP - Câmpus de Jaboticabal.

Sociedade Entomológica do Brasil: Embrapa Arroz e Feijão, 2014b. Trabalho 0691.

PESSOA, M.C.P.Y.; MARINHO-PRADO, J.S.; SÁ, L.A.N. **Desenvolvimento de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em tomateiro no sudoeste de São Paulo – avaliação por exigências térmicas.** In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 13., 2013, Bonito. Anais... Bonito: Embrapa Agropecuária Oeste; Universidade Federal da Grande Dourados, 2013. CD ROM.

SENE, E.; MOREIRA, J.C. **Geografia Geral e do Brasil.** Espaço Geográfico e Globalização. São Paulo: Scipione, 1998. p. 214.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N.A. **Manual de Ecologia dos Insetos.** São Paulo: Ceres, 1976. 419p.

SPECHT, A.; SOSA-GOMEZ, D.R.; PAULA-MORAES, S.V.; YANO, S.A.C. Identificação morfológica e molecular de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e ampliação de seu registro de ocorrência no Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira.** v.48, n.6, p. 689-692, 2013.

TAY W.T; SORIA, M.F; WALSH, T.; THOMAZONI, D; SILVIE, P; BEHERE, G.T.; ANDERSON, C.; DOWNES, S. A Brave New World for an Old World Pest: *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **PLoS ONE**, v. 8, n.11, 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0080134.

THOMAZONI, D.; SORIA, M.F.; PEREIRA, E.J.G.; DEGRANDE, P.E. *Helicoverpa armigera* – perigo iminente as lavouras de algodão, soja e milho do estado de Mato Grosso. : INSTITUTO MATO-GROSSENCE DO ALGODÃO (IMA-MT) Circular técnica n.5, julho 2013. 12p.