

Notas Científicas

Priorização de regiões do Cerrado brasileiro para o monitoramento de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)

Maria Conceição Peres Young Pessoa⁽¹⁾, Jeanne Scardini Marinho-Prado⁽¹⁾, Luiz Alexandre Nogueira de Sá⁽¹⁾, Rafael Mingoti⁽²⁾, Wilson Anderson Holler⁽²⁾ e Cláudio Aparecido Spadotto⁽²⁾

⁽¹⁾Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP-340, Km 127,5, Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, CEP 13820-000 Jaguariúna, SP, Brasil. E-mail: conceicao.young@embrapa.br, jeanne.marinho@embrapa.br, luiz.sa@embrapa.br ⁽²⁾Embrapa Gestão Territorial, Avenida Soldado Passarinho, nº 303, Fazenda Chapadão, CEP 13070-115 Campinas, SP, Brasil. E-mail: rafael.mingoti@embrapa.br, wilson.holler@embrapa.br, claudio.spadotto@embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi detectar regiões prioritárias do Cerrado para o monitoramento de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Foram considerados, em 2012, os municípios com alta produção de algodão, soja, milho, tomate, feijão, café, laranja, pinus e eucalipto, a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Essas informações foram espacializadas e cruzadas com as de áreas de ocorrência de Cerrado, em ArcGIS 10.3. Foram priorizados 141 municípios, localizados em oito estados e no Distrito Federal. As culturas avaliadas e encontradas nesses locais devem estar em constante monitoramento, mesmo quando fora da faixa de ação, por estarem potencialmente sujeitas às migrações das mariposas.

Termos para indexação: defesa fitossanitária, mariposa, Savana, sistema de gestão da informação.

Prioritization of regions in the Brazilian Cerrado for monitoring of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)

Abstract – The objective of this work was to detect priority regions of the Brazilian Cerrado for monitoring of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Municipalities with high production of cotton, soybean, corn, tomato, beans, coffee, orange, pine, and eucalyptus, based on data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics, were considered in 2012. This information was spatialized and crossed with the occurrence of Cerrado areas, using ArcGIS 10.3. One hundred forty-one municipalities located in eight states and in the Federal District were prioritized. The crops evaluated and found in these sites should be under constant monitoring, even when out of action range, because they are potentially subject to the migration of moths.

Index terms: crop protection, moth, Savanna, management information system.

Helicoverpa armigera (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) é um inseto-praga de várias culturas relatado em diferentes continentes, com registros de ocorrência de resistência a agrotóxicos (Brévault et al., 2002; Ávila et al., 2013). Entre seus hospedeiros principais, citam-se as culturas de algodão (*Gossypium herbaceum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), milho (*Zea mays* L.), soja [*Glycine max* (L.) Merr.], grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) e tabaco (*Nicotiana tabacum* L.); já entre os secundários, as culturas de café (*Coffea arabica* L.), laranja (*Citrus sinensis* Osbeck), pinus (*Pinus* spp.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.). Para soja, milho e algodão, as primeiras ocorrências do inseto no Brasil foram registradas em 2013. Sucessivos ataques foram

relatados em vários estados e culturas no mesmo ano, o que reforçou a hipótese de potencial de migração de longo alcance por transporte em massas de ar, usual das mariposas dessa espécie (Hong-Qiang et al., 2005; Ávila et al., 2013; Tay et al., 2013).

Brévault et al. (2002) afirmaram que *H. armigera* é a principal praga da Savana central africana, uma vez que atinge cultivos de algodão e hortaliças, como o tomate, enquanto Belmain et al. (2013) verificaram o ataque a cultivos de feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e grão-de-bico em áreas da África subsaariana. Ofor et al. (2009) observaram variações nas intensidades e nas diversidades de pragas e doenças, bem como nas condições climáticas e nos sistemas de cultivos em zonas de Savana, similar ao Cerrado brasileiro. Esses

resultados são indicativos de que, nesses biomas, as estratégias de controle devem diferir-se caso-a-caso. O Cerrado brasileiro ocorre no Distrito Federal e nos estados da Bahia, de Goiás, do Maranhão, de Mato Grosso, de Mato Grosso do Sul, de Minas Gerais, de Rondônia, do Paraná, do Piauí, do Tocantins e de São Paulo, além de em áreas esparsas localizadas no Amapá, em Roraima, no Pará e no Amazonas (Brasil, 2014). A expansão da fronteira agrícola nesse bioma vem se destacando nos últimos 30 anos, por meio de diversas atividades, entre elas, cultivos extensivos de fibras e grãos, perenes e florestais (Brasil, 2014). Esses cultivos estariam, portanto, expostos a potenciais ataques por *H. armigera* ou sendo utilizados como barreiras físicas aos voos migratórios do inseto. Também há problemas com a bioatividade das armadilhas de feromônio dessa espécie, que, igualmente, limitam os resultados das atividades de monitoramento e controle (Ávila et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi detectar regiões prioritárias do Cerrado brasileiro para o monitoramento de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae).

Foram avaliados municípios com alta produção das seguintes culturas: hospedeiras anuais, que incluíram algodão, soja, milho, tomate e feijão; e hospedeiras secundárias, que abrangeram culturas perenes, como café e laranja, e florestais, como pinus e eucalipto; todas com potencial para atuar como barreiras físicas em voos migratórios do inseto.

Para a identificação de municípios com alta produção de culturas anuais (algodão, soja, milho, tomate e feijão) e culturas perenes (laranja e café), foram recuperados dados da safra de 2012 do levantamento de Produção Agrícola Municipal disponível no Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012). Para cada município, calculou-se a produção relativa, em porcentagem, em relação à produção nacional, para cada uma das culturas anuais. Em seguida, calculou-se, para cada município, a média da produção relativa dessas culturas anuais. Por fim, a média da produção relativa das culturas anuais, de cada município, foi classificada pelo método do Quantil (Slocum et al., 2008), em quatro classes. Foram selecionados os municípios com alta (Q1), média (Q2), baixa (Q3) e muito baixa/nula (Q4) produção relativa. O mesmo procedimento foi realizado para a classificação de municípios com alta produção relativa de culturas perenes. Para a classificação dos municípios com alta produção

de culturas florestais (eucalipto e pinus), também realizou-se o mesmo procedimento, mas a partir de base dados de 2012 do levantamento da Produção de Extração Vegetal e da Silvicultura (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012).

A espacialização dos municípios com alta produção de culturas anuais, perenes e florestais foi realizada em base cartográfica territorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2007 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007), tendo-se utilizado a ferramenta do sistema de informação geográfica (SIG) ArcGIS, versão 10.3 (Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA, EUA).

Informações de Vieira et al. (2002) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004) sobre o bioma Cerrado no Brasil foram utilizadas para disponibilizar a localização do bioma na mesma base cartográfica das informações das culturas avaliadas. Realizou-se o cruzamento dos limites territoriais do bioma Cerrado com os municípios com alta produção de culturas anuais. Isto resultou na localização dos municípios com alta produção de culturas hospedeiras de *H. armigera*. Posteriormente, foi realizado o cruzamento dessa informação com a distribuição espacial dos municípios com alta produção de culturas perenes e florestais, o que indicou as áreas de alta prioridade para o monitoramento, em função do grande potencial migratório de *H. armigera*. Dessa forma, foi possível identificar os municípios em áreas priorizadas.

As áreas mais prováveis de serem afetadas por *H. armigera* no bioma Cerrado são apresentadas pelas áreas hachureadas com culturas anuais hospedeiras do inseto (Figura 1). Destacam-se áreas do Distrito Federal e dos estados de Mato Grosso, de Mato Grosso do Sul, de Tocantins, da Bahia, de Minas Gerais, de Goiás, do Piauí, do Maranhão e de São Paulo; alguns municípios e estados estão em emergência fitossanitária por ataques de *H. armigera* (Ávila et al., 2013; Specht et al., 2013).

A prioridade de áreas de monitoramento da mariposa no Cerrado é assinalada pelas áreas hachureadas concomitantemente com culturas anuais, perenes e florestais (Figura 1). Priorizaram-se, 141 municípios nos oito estados avaliados (Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rondônia, São Paulo, Tocantins) e no Distrito Federal (Tabela 1).

Conclui-se que o monitoramento de *H. armigera* em área de alta produção municipal de culturas de algodão, soja, milho, tomate, feijão, laranja, café, eucalipto e pinus, no bioma Cerrado, deve ser priorizado em 141 municípios brasileiros localizados no Distrito Federal e em 23 mesorregiões da Bahia, de Goiás, de

Mato Grosso do Sul, de Minas Gerais, do Paraná, de Rondônia, de São Paulo e do Tocantins. As culturas avaliadas e encontradas nesses locais devem estar

em constante monitoramento, mesmo quando fora da faixa de ação, por estarem potencialmente sujeitas às migrações da mariposa.



Figura 1. Áreas priorizadas para monitoramento de *Helicoverpa armigera* no bioma Cerrado, tendo-se considerado as culturas de algodão (*Gossypium herbaceum*), café (*Coffea arabica*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), feijão (*Phaseolus vulgaris*), laranja (*Citrus sinensis*), milho (*Zea mays*), pinus (*Pinus* spp.), soja (*Glycine max*) e tomate (*Solanum lycopersicum*). Dados referentes à safra de 2012 do levantamento de Produção Agrícola Municipal disponível no Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra) e no levantamento da Produção de extração vegetal e da silvicultura, ambos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012).

Tabela 1. Áreas prioritárias do Cerrado brasileiro para o monitoramento de *Helicoverpa armigera*.

Estado	Região do Estado /Município
Bahia	Extremo Oeste: Barreiras, Cocos, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério
Goiás	Leste: Cristalina, Sítio d'Abadia e Cabeceiras; Sul: Catalão, Corumbaíba, Campo Alegre de Goiás e Ipameri
Mato Grosso do Sul	Centro-Norte: Campo Grande; Leste: Água Clara e Ribas do Rio Pardo
Minas Gerais	Oeste: Bambuí, Bom Sucesso, Campo Belo, Candeias, Cristais, Formiga, Medeiros, Oliveira, Perdões, Piumhi e São Roque de Minas; Campo das Vertentes: Lavras e Nepomuceno; Noroeste: Paracatu, Presidente Olegário, Unaí, Formoso, Cabeceira Grande e Guarda-Mor; Norte: Coração de Jesus, Chapada Gaúcha e Montalvânia; Sul-Sudoeste: Alfenas, Alpinópolis, Alterosa, Boa Esperança, Bom Jesus da Penha, Cabo Verde, Cambuquira, Campanha, Campestre, Campo do Meio, Campos Gerais, Capetinga, Carmo da Cachoeira, Carmo do Rio Claro, Cássia, Conceição do Rio Verde, Coqueiral, Elói Mendes, Guapé, Ibiraci, Ilícinea, Juruáia, Machado, Monte Belo, Muzambinho, Nova Resende, Paraguaçu, Passos, Santana da Vargem, São Gonçalo do Sapucaí, São Pedro da União, São Sebastião do Paraíso, São Tomás de Aquino, Serrania, Três Corações, Três Pontas e Varginha; Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba: Araguari, Campos Altos, Carmo do Paranaíba, Coromandel, Estrela do Sul, Frutal, Ibiá, Indianópolis, Monte Carmelo, Patos de Minas, Patrocínio, Perdizes, Prata, Rio Paranaíba, Romaria, Sacramento, Serra do Salitre, Uberaba e Uberlândia
Paraná	Centro-Leste: Arapoti, Castro, Jaguariaíva, Piraí do Sul, Sengés e Tibagi
Rondônia	Leste:Cacoal, Machadinho D'Oeste e São Miguel do Guaporé
São Paulo	Bauru: Águas de Santa Bárbara, Arandu, Avaré, Cerqueira César e Itai; Ribeirão Preto: Barretos e Batatais; Campinas: Aguaí, Caconde, Casa Branca, Mococa, Mogi Guaçu, Moji Mirim, Pirassununga, Porto Ferreira, Santa Cruz das Palmeiras, São João da Boa Vista, São José do Rio Pardo e Tambaú; Itapetininga: Angatuba, Apiaí, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Coronel Macedo, Itapetininga, Itapeva, Itararé, Riversul e Taquarituba; Macro Metropolitana Paulista: Sarapuí; Piracicaba: Leme; São José do Rio Preto: Cardoso e Paulo de Faria; Araraquara: São Carlos; Assis: Piraju, Santa Cruz do Rio Pardo e São Pedro do Turvo
Tocantins	Leste: Novo Jardim
Distrito Federal	Brasília

Referências

ÁVILA, C.J.; VIVAN, L.M.; TOMQUELSKI, G.V. **Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 12p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 23). Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/caravana/pdfs/FINAL_Circular_Tecnica_23_CPAO\(1\).pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/caravana/pdfs/FINAL_Circular_Tecnica_23_CPAO(1).pdf)>. Acesso em: 22 set. 2015.

BELMAIN, S.R.; HAGGAR, J.; HOLT, J.; STEVENSON, P.C. **Managing legume pests in sub-Saharan Africa: challenges and prospects for improving food security and nutrition through agro-ecological intensification.** Chatham Maritime: Natural Resources Institute, University of Greenwich, 2013. 34p. Disponível em: <http://projects.nri.org/adappt/docs/Managing_legume_pests_in_subSaharan_Africa.pdf>. Acesso em: 5 set. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O bioma Cerrado.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 19 nov. 2014.

BRÉVAULT, T.; ASFOM, P.; BEYO, J.; NIBOUCHE, S.; VAISSAYRE, M. Assessment of *Helicoverpa armigera* resistance to pyrethroid insecticides in northern Cameroon. **Mededelingen (Rijksuniversiteit te Gent. Fakulteit van de Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen)**, v.67, p.641-

646, 2002. Disponível em: <<http://europepmc.org/abstract/MED/12696432>>. Acesso em: 5 set. 2014.

HONG-QIANG, F.; KONG-MING, W.; YUN-XIA, N.; DENG-FA, C.; YU-YUAN, G. High-altitude windborne transport of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in mid-summer in Northern China. **Journal of Insect Behavior**, v.18, p.335-349, 2005. DOI: 10.1007/s10905-005-3694-2.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de Dados Agregados. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA.** [2012]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomassa e vegetação.** 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas:** bases e referenciais: bases cartográficas: malhas digitais: municipal. 2007. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

OFOR, M.O.; IBEAWUCHI, I.I.; OPARAEKE, A.M. Crop protection problems in production of maize and Guinea corn in northern Guinea Savanna of Nigeria and control measures. **Nature and Science**, v.7, p.8-14, 2009. DOI: 10.7537/marsnsj071209.02.

SLOCUM, T.A.; MCMASTER, R.B.; KESSLER, F.C.; HOWARD, H.H. **Thematic cartography and geovisualization.** 3rd ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008. 576p.

SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PAULA-MORAES, S.V. de; 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, p.689-692, 2013. DOI: 10.1590/S0100-204X2013000600015.

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, p.1-7, 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0080134.

VIEIRA, D.L.M.; AQUINO, F.G.; BRITO, M.A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R.P.B. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado *sensu stricto* do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, p.215-220, 2002. DOI: 10.1590/S0100-84042002000200009.

Recebido em 5 de janeiro de 2015 e aprovado em 9 de outubro de 2015