

Detalhamento de regiões brasileiras suscetíveis ao ingresso e estabelecimento da praga quarentenária ausente (A1) - *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Pyralidae)

Wilson Anderson Holler¹

Maria Conceição Peres Young Pessoa²

Rafael Mingoti³

Luiz Alexandre Nogueira De Sá⁴

Elio Lovisi Filho⁵

André Rodrigo Farias⁶

Cláudio A. Spadotto⁷

Jeanne Scardini Marinho-Prado⁸

Introdução

Com a ampliação do comércio exterior, observou-se significativo aumento no movimento de aeronaves, navios, caminhões e de deslocamentos de pessoas. Conseqüentemente, elevou-se o risco de introdução de pragas agrícolas e florestais no país, exigindo maiores esforços e atenção dos fiscais federais agropecuários do Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional (Vigiagro), órgão da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no sentido de impedir a entrada e a disseminação de pragas exóticas que constituam ou possam tornar-se ameaças à agropecuária nacional.

No Brasil, *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Pyralidae) é considerada praga quarentenária

ausente (A1) (Instrução Normativa MAPA nº 59 de 18 de dezembro de 2013), ou seja, não está presente no território nacional, mas apresenta alto potencial de causar prejuízos econômicos para a agricultura brasileira. Trata-se de um inseto nativo da Ásia, que tem como principais hospedeiros os cultivos de milho, cana-de-açúcar, arroz, sorgo, milho e capim. Hitchison et al. (2008) reportaram que os maiores danos causados por esta praga são observados na África Subsaariana (principalmente a Leste e Sul, tais como Moçambique, Quênia, Etiópia, África do Sul, Uganda, entre outros), Índia, Paquistão, Nepal, Vietnã, Madagascar e algumas áreas da Austrália. As perdas de produtividade associadas aos cultivos atacados por *C. partellus* dependem da cultura hospedeira e das variedades utilizadas, como também das características climáticas e manejo adotado (Hutchison et al., 2008). No geral tem-se observado perdas de 20 a

¹ Engenheiro Cartógrafo, Esp. Geoprocessamento, Analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR. E-mail: wilson.holler@embrapa.com.br

² Matemática, Dra. em Engenharia Elétrica, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. Email: conceicao.young@embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ciências, Analista da Embrapa Gestão Territorial, Campinas, SP. E-mail: rafael.mingoti@embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Pós-Doutor em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. E-mail: luiz.sa@embrapa.br

⁵ Bacharel em Informática, MSc. em Informática, Analista da Embrapa Gestão Territorial, Campinas, SP. E-mail: elio.filho@embrapa.br

⁶ Geógrafo, MSc. em Geografia, Analista da Embrapa Gestão Territorial, Campinas, SP. E-mail: andre.farias@embrapa.br

⁷ Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Ciência de Solo e Água, Pesquisador da Embrapa Gestão Territorial, Campinas, SP. E-mail: claudio.spadotto@embrapa.br

⁸ Engenheira Agrônoma, Pós-Doutora em Entomologia, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. Email: jeanne.marinho@embrapa.br

28% em milho e maiores que 50% em sorgo (Akol et al., 2011; Sharma & Gautam, 2010).

Tamiru et al. (2012) reportaram a importância de *C. partellus* como uma das principais pragas de cultivos de milho e sorgo africano, ressaltando a ocorrência de variações no ciclo de vida fortemente dependentes das condições climáticas.

O ciclo de desenvolvimento de *C. partellus* é apresentado a seguir (Figura 1), considerando informações biológicas disponibilizadas em literatura técnica (Tamiru et al., 2012; Hutchison et al., 2008). O inseto possui três fases imaturas até atingir a fase adulta demandando, em média, de $60,7 \pm 1,4$ dias ($T= 22^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR}= 60\%$) a $26,5 \pm 0,2$ dias ($T= 30^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR}= 40\%$) para concluir o ciclo de desenvolvimento (Tamiru et al., 2012). Os ovos são depositados em lotes (Figura 2) e, considerando $T= 26^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR}= 60\%$ necessitam $7,5 \pm 0,3$ dias para completar a fase. Nas mesmas condições climáticas, a fase larval ocorre em $23,1 \pm 0,3$ dias enquanto a pupal em cerca de $7,3 \pm 0,1$ dias. A fertilidade da fêmea e as longevidades de adultos (machos e fêmeas) são altamente influenciadas pelas UR e T (Tamiru et al., 2012). Em $T= 26^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR}= 60\%$ apresenta potencial para a deposição de $573,4 \pm 26,2$ ovos e longevidades das fêmeas de $4,5 \pm 0,1$ dias e dos machos de $4,9 \pm 0,2$ dias.

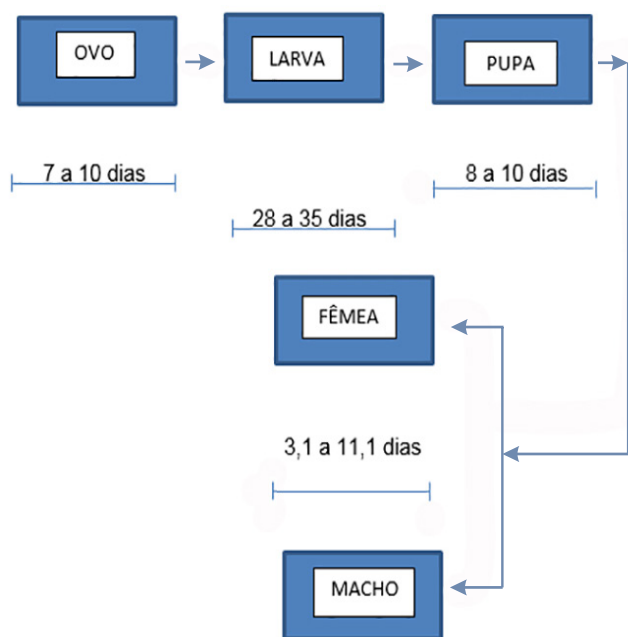


Figura 1. Ciclo de desenvolvimento de *Chilo partellus* conforme Tamiru et al (2012) e Hutchison et al. (2008).

Imagens das fases de ovos, larvas e adultos foram cedidas pelo Prof Dr. Johnnie Van den Berg (Chefe do Departamento de Zoologia e Coordenador do Sub-programa "Integrated Pest Management" (IPM) da Unidade de Ciências Ambientais da North West University, Africa do Sul), para permitir a identificação do inseto (Figura 2).

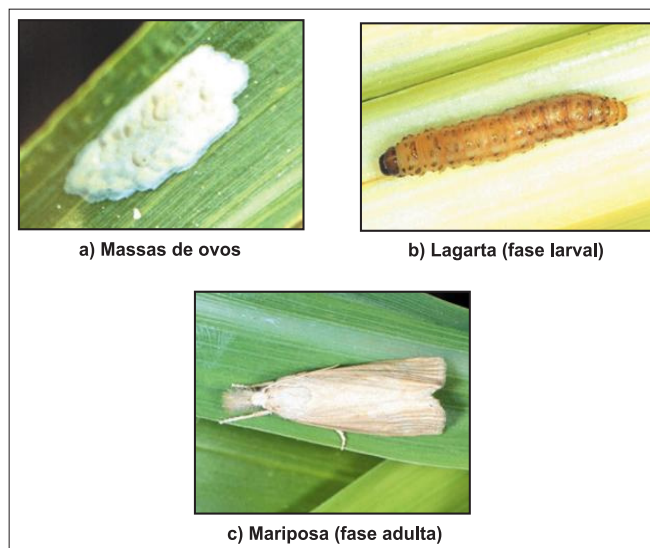


Figura 2. Fases de ovo (a), larval (lagarta) (b) e adulta (mariposa) (c) de *C. partellus* (imagens gentilmente cedidas pelo Prof Dr. Johnnie van den Berg – IPM/Unit of Environmental Sciences-North West University).

Holler et al. (2015a, b) identificaram as regiões brasileiras potenciais para o ingresso e estabelecimento de *C. partellus* no Brasil, considerando como culturas hospedeiras cana-de-açúcar, milho, arroz e sorgo. Os autores identificaram essas regiões considerando, de forma integrada e geoespacializada, os dados brasileiros de produção municipal das culturas avaliadas para a safra de 2012 (IBGE-SIDRA, 2012), a base cartográfica municipal do IBGE (2007), a classificação da fronteira nacional (Holler et al., 2015c), localização de postos de controle oficiais (Vigiagro e de fiscalização federal e/ou estadual) (Spadotto et al., 2014; Hilmann, 2013), principais concentrações de rotas marítimas comerciais internacionais (fundamentado em informações de Halpern et al., 2008), distribuição geográfica de *C. partellus* (baseadas em Hutchison et al., 2008) e áreas de maior tendência de estabelecimento mundial do inseto, determinadas por Hutchison et al. (2008) com base no uso do simulador CLIMEX. Essa ferramenta computacional faz uso

de informações sobre a biologia da praga, suas temperaturas ideais de desenvolvimento, incluindo as demandas térmicas (em graus-dias) necessárias para completar o ciclo de desenvolvimento, gerando o denominado Índice Ambiental (EI). Nesse indicador, valores acima de 24 indicam áreas propícias para o estabelecimento da *C. partellus* em uma região geográfica (Hutchison et al., 2008; Sutherst e Maywald, 1985; Sutherst et al., 1995).

As áreas de maior potencial ao estabelecimento da *C. partellus* identificadas por Holler et al. (2015a,b) também consideraram informações das localizações de instalações portuárias, das rodovias, das áreas urbanas, das vias de ingresso terrestre e dos postos do VIGIAGRO, a partir de informações disponibilizadas por Holler et al. (2015c), Spadotto et al. (2014), Hilmann (2013), Halpern et al. (2008) e IBGE (2013), e são apresentadas nas Figuras 3 e 4. Nelas também foram identificados os países onde esse inseto já está presente e/ou já teve relato de ocorrência e aquelas onde se registram as maiores concentrações de rotas marítimas. Percebe-se a existência de alta concentração de rotas marítimas entre o Brasil e os países Africanos e Asiáticos localizados em áreas onde *C. partellus* já está estabelecida.

As regiões brasileiras de maior potencial de estabelecimento da praga, considerando valores de EI apresentadas em Hutchison et al. (2008), foram igualmente identificadas por Holler et al. (2015a,b). Esses autores classificaram os dados de produção das culturas em Alta, Média, Baixa e Não representativa, considerando a contribuição de cada município brasileiro na quantidade total produzida no país e utilizando como critério a divisão em quartis, conforme método disponibilizado por Slocum (2008). Esses resultados foram confrontados com a localização territorial dos municípios com maior participação das culturas hospedeiras de milho, cana-de-açúcar, arroz e sorgo, possibilitando revelar as localizações regionais das áreas identificadas por Holler et al. (2015a,b) como aquelas com maior potencial a impactos negativos pela entrada da praga, utilizando base cartográfica municipal do IBGE (2007).

Resultados gerais por regiões brasileiras

As regiões brasileiras de maior potencial de entrada e estabelecimento de *C. partellus* no Brasil foram

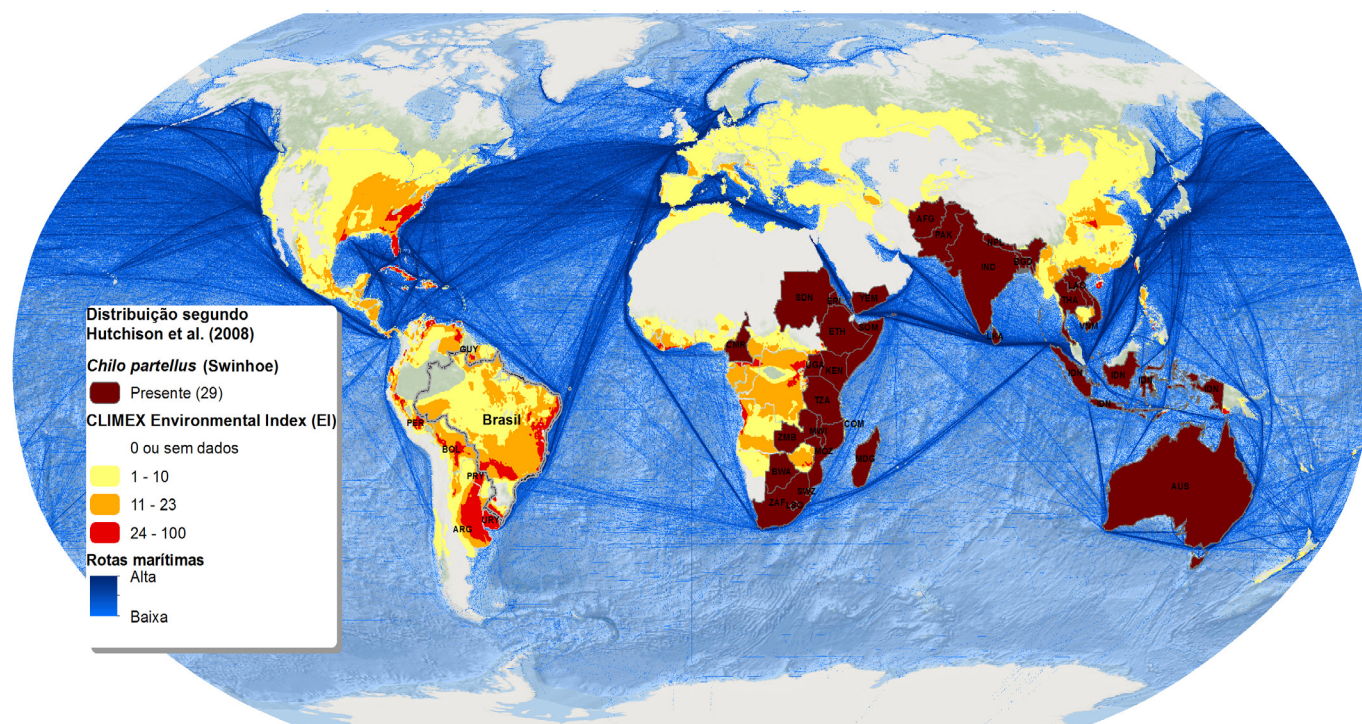


Figura 3. Distribuição geográfica de áreas atacadas por *C. partellus*, da classe de Índice Ambiental (EI) e rotas comerciais marítimas. (Fonte: Holler et al. (2015a,b), adaptada de Hutchison et al. (2008) e Halpern et al. (2008)).

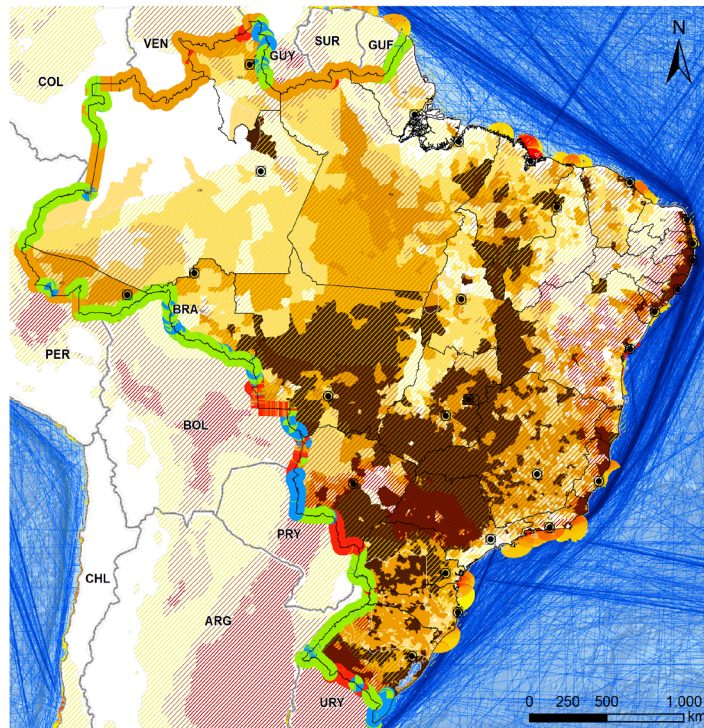
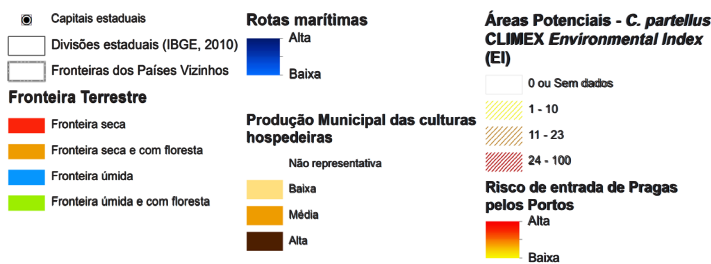
**Legenda:**

Figura 4. Regiões potenciais para o estabelecimento de *C. partellus* no Brasil, considerando as culturas de arroz, cana-de-açúcar, milho e sorgo (Adaptada de informações de Holler et al. 2015a,b).

identificadas para todo o território (Figura 4), bem como, detalhadas, na sequência, para as regiões Norte (Figura 5) Holler et al. (2015d), Nordeste (Figura 6), Centro-Oeste e Sudeste (Figura 7) e Sul (Figura 8).

Notou-se a existência de favorabilidade ao potencial estabelecimento do inseto em áreas de países limítrofes ao território brasileiro, tais como aquelas localizadas em:

a) *Guiana*: mais precisamente ao Sul e Sudeste desse país (em áreas limítrofes aos estados de Roraima e Pará);

b) *Venezuela*: em áreas esparsas ao Noroeste e Oeste do país, bem como em áreas mais expressivas ao Norte e Nordeste e Leste, próximas ao estado de Roraima (Figuras 4 e 5);

c) *Peru*: em área ao Leste localizada junto à fronteira com o estado do Acre (Figuras 4 e 5);

d) *Bolívia*: em áreas significativas localizadas ao Centro-Sul e a Noroeste, bem como áreas esparsas ao Sudeste - limítrofes ao estado do Mato Grosso do Sul - e a Leste - limítrofes ao estado do Mato Grosso (Figuras 4 e 7);

e) *Paraguai*: em extensa área na faixa Sudoeste-Norte do país e áreas esparsas a Leste, ambas atingindo áreas fronteiriças ao estado do Mato Grosso do Sul já bem próximas ao estado do Paraná (Figuras 4, 7 e 8);

f) *Argentina*: em extensas áreas ao Nordeste, Leste, Sudeste e Sul do país próximas à fronteira brasileira, no estado do Rio Grande do Sul, e ao Uruguai (Figuras 4 e 8); e

g) *Uruguai*: em praticamente todo o país, contemplando toda a fronteira com o estado do Rio Grande do Sul (Figuras 4 e 8).

As áreas com maior potencial de estabelecimento da praga em território brasileiro, em cada região, foram:

- **Norte**: áreas significativas ao Norte e a Leste do estado de Roraima com classe média de produção das culturas hospedeiras, predominando o cultivo de arroz (Figura 5). Observaram-se extensas áreas de fronteira úmida, além de vias de ingresso terrestres, entre a Guiana e Roraima, próximas à área priorizada nesse estado;
- **Nordeste**: próximas ao litoral do estado do Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe e Nordeste do estado da Bahia. Neste último estado, identificou-se potencial para a ocorrência em extensas áreas interioranas centrais com produção das culturas hospedeiras (Figura 6). Observou-se também nessas áreas a alta concentração de rotas marítimas comerciais pela existência de portos (Figura 4);
- **Centro-Oeste**: de Oeste a Leste do estado do Mato Grosso do Sul, em áreas com predominância de alta e média concentrações de produção das culturas hospedeiras (Figura 7). Notaram-se áreas de fronteira úmida e

com florestas contemplando vias de ingresso terrestres próximas ao Mato Grosso do Sul, em locais identificados como de potencial estabelecimento do inseto;

- **Sudeste:** em grande parte do estado de São Paulo (com exceção da faixa litorânea), com alta concentração da produção de cultivos hospedeiros avaliados. Observaram-se áreas do litoral dos estados de Rio de Janeiro e do Espírito Santo, com alta produção das culturas e alta concentração de rotas marítimas comerciais pela existência de portos (Figura 4). No estado de Minas Gerais, identificou-se alto potencial para o Nordeste do estado, com municípios de média participação na produção das culturas avaliadas (Figura 7).

- **Sul:** em áreas de expressiva concentração de alta produção dos cultivos hospedeiros avaliados, localizados em pequena faixa ao Norte do estado do Paraná, fronteira com o estado de São Paulo, e ao Sul do estado do Rio Grande do Sul, próximas à fronteira com o Uruguai (Figura 8). Nesta última também se observaram áreas portuárias com alta concentração de rotas marítimas comerciais situadas na foz do Rio do Prata, entre o Uruguai e a Argentina. Acrescenta-se ainda potencial para ocorrência do inseto em áreas a Noroeste do estado do Rio Grande do Sul em área de média produção de cultivos hospedeiros.

Considerando os locais de defesa agropecuária já instalados no país, observou-se em Roraima, nas áreas com alta produção das culturas hospedeiras e condições favoráveis ao estabelecimento da praga, a existência de um posto do Vigiagro e de um posto de vigilância estadual, bem como a existência de dois postos do Vigiagro nas áreas prioritizadas para o estado do Mato Grosso do Sul. Em áreas prioritizadas para o estado de São Paulo notaram-se vários postos de vigilância estadual (nas fronteiras com os estados do Paraná e do Mato Grosso) como também vários postos do Vigiagro no interior do estado de São Paulo.

O mapa apresentando detalhadamente as regiões brasileiras susceptíveis, elaborado por Holler et al. (2015e), está disponível em <https://www.embrapa.br/en/gestao-territorial/busca-de-publicacoes/-/>

[publicacao/1023823/regioes-brasileiras-mais-suscetiveis-ao-ingresso-de-chilo-partellus-e-locais-mais-representativos-de-producao-das-culturas-hospedeiras](https://www.embrapa.br/publicacao/1023823/regioes-brasileiras-mais-suscetiveis-ao-ingresso-de-chilo-partellus-e-locais-mais-representativos-de-producao-das-culturas-hospedeiras) (Acessado em 25/11/2015).

Discussão dos principais resultados por região

Região Norte

Holler et al. (2015d) destacaram que para a região Norte brasileira foram priorizadas oito microrregiões, pertencentes a quatro estados brasileiros, como áreas mais suscetíveis à entrada e ao estabelecimento de *C. partellus*, a saber: Boa Vista (RR), Nordeste e Sudeste de Roraima (RR); Óbidos (PA) e Santarém (PA); Amapá (AP) e Macapá (AP); e Rio Preto da Eva (AM). As microrregiões pertencem às seguintes mesorregiões: Centro Amazonense, Norte de Roraima, Sul de Roraima, Baixo Amazonas, Norte do Amapá e Sul do Amapá. Essas áreas encontram-se próximas às fronteiras com a Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa, onde observou-se municípios com elevada produção das culturas avaliadas, predominando o cultivo de arroz (Figura 5). Holler et al. (2015d) também destacaram áreas ao norte de Roraima, próximas à área com valor de El considerado propício ao desenvolvimento de *C. partellus*, onde observaram-se a existência de uma grande concentração de aeródromos privados fronteiros à Guiana e vias de ingresso terrestre (Figura 5). Os mesmos autores destacaram que postos do Vigiagro estavam presentes somente nos municípios de Pacaraima (RR), Bonfim (RR) e Boa Vista (RR), onde, neste último, também se encontra um posto de vigilância estadual. Holler et al (2015d) destacaram que ao norte do estado do Pará notaram-se extensas áreas de fronteira úmida, com e sem florestas, bem como diferentes vias de ingresso terrestres, com presença de portos internacionais com risco moderado de entrada de pragas e próximos à fronteira (Figura 5). Desse modo, os autores identificaram a necessidade de esforços convergentes para ações que propiciem tanto a correta identificação do inseto, em suas diferentes fases de desenvolvimento e de meios de dispersão, os quais devem ser oferecidos aos fiscais locais, quanto a elaboração de alertas que

disponibilizem à população local informações detalhadas sobre o inseto.

De forma geral, Holler et al. (2015d) sugeriram que, entre as estratégias de defesa fitossanitária preventivas ao ingresso e estabelecimento de *C. partellus* pela região Norte, fossem consideradas:

a) Ações de vigilância e monitoramento prioritizadas para as microrregiões de Boa Vista (RR), Nordeste e Sudeste de Roraima (RR); Óbidos (PA) e Santarém (PA); Amapá (AP) e Macapá (AP); e Rio Preto da Eva (AM) por situarem-se em áreas de potencial estabelecimento da praga e importância na produção da cultura do arroz (hospedeiro da praga);

b) Ações de monitoramento preventivo intensificados nas porções Leste e Nordeste de Roraima, nas divisas com a Guiana e Venezuela (Figura 5 - Quadro inferior esquerdo), sendo

que na porção Leste a maior suscetibilidade está associada à cultura de arroz. Destacam-se Boa Vista e as regiões Nordeste e Sudeste de Roraima;

c) Ações de monitoramento preventivo no Norte do Amapá, na divisa com a Guiana Francesa, pela proximidade com o porto *Degraddes Cannes* e a rodovia N2 (Figura 5 - Quadro a direita); cujo traçado permite o transporte de mercadorias dos portos de *Paranam* e *Moengo* (no Suriname) até o Brasil, priorizando as microrregiões de Amapá e Macapá;

d) Ações de vigilância em áreas de maior trânsito de pessoas, cujo transporte de alimentos e artesanatos de origem vegetal (feitos com palhas, sementes, folhas) auxiliem na disseminação das fases imaturas do inseto.

Região Nordeste

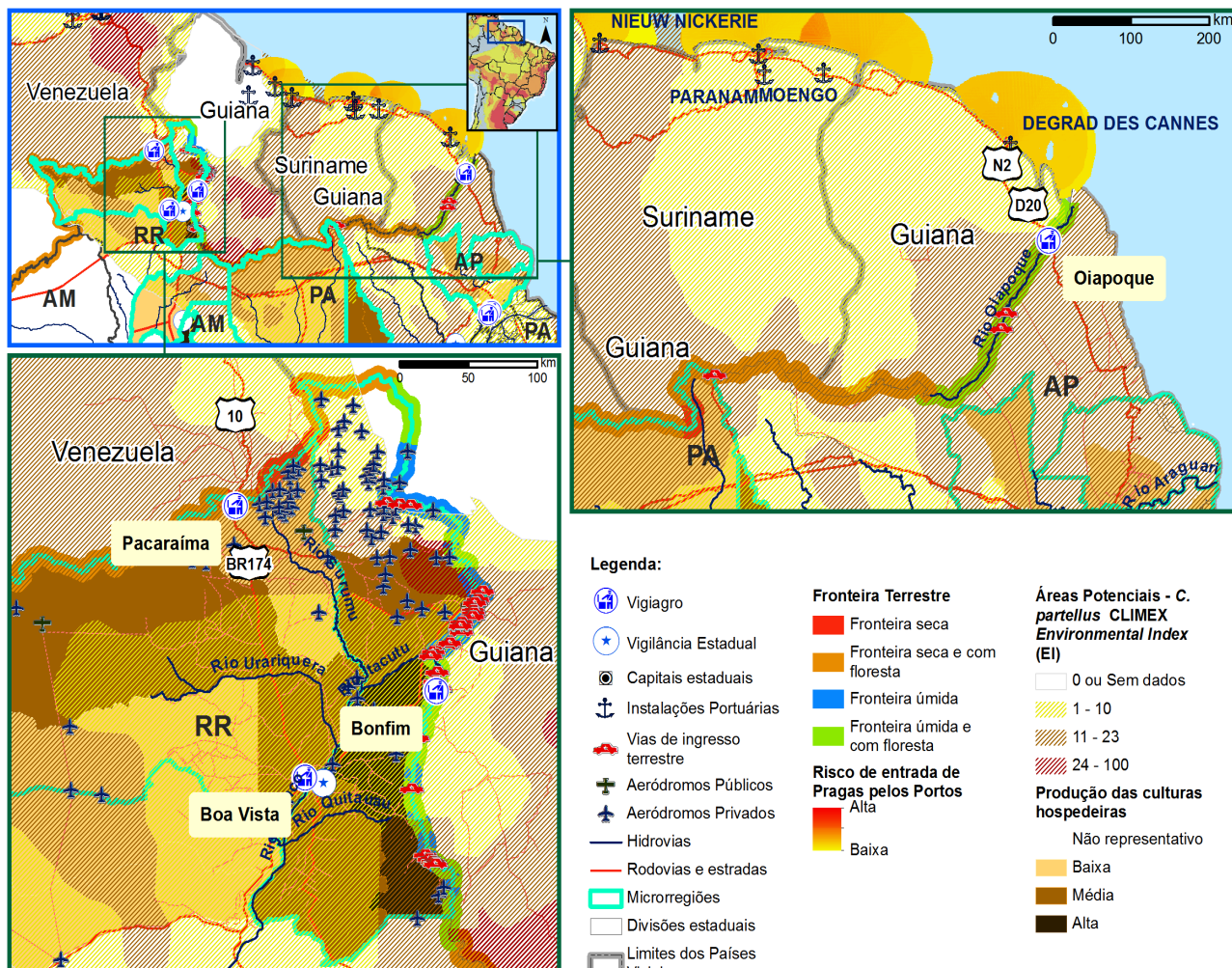


Figura 5. Áreas da região Norte do Brasil, localizadas em áreas de fronteira (ou próximas), mais propícias ao ingresso e estabelecimento de *C. partellus*. (Fonte: Holler et al, 2015d).

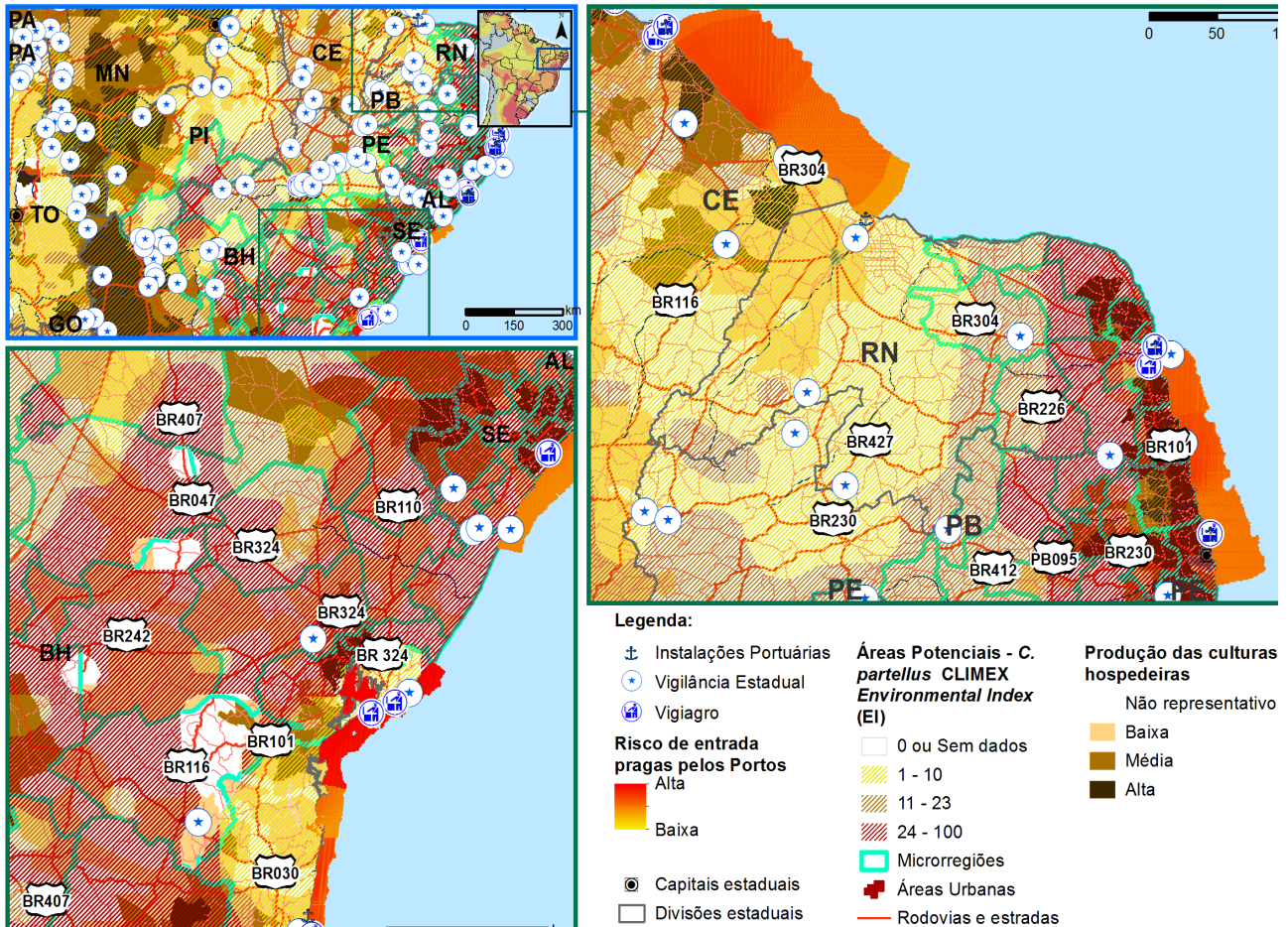


Figura 6. Áreas da região Nordeste do Brasil mais propícias ao ingresso e estabelecimento de *C. partellus*.

Os locais de maior relevância na produção de culturas hospedeiras de *C. partellus* e com potencial de estabelecimento para o inseto na região Nordeste foram destacados (Figura 6).

Identificaram-se áreas prioritárias para o monitoramento da praga em municípios litorâneos, ou próximos ao litoral, em áreas com cultura da cana-de-açúcar. Na região litorânea do estado de Sergipe até o do Rio Grande do Norte, a entrada de *C. partellus* pode ser mais impactante na cultura da cana-de-açúcar. Em relação a região do MATOPIBA (parte dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) observaram-se áreas presentes com predominância da cultura do milho, de significativa importância econômica para a região e igualmente hospedeira de *C. partellus*.

Identificaram-se 85 microrregiões na região Nordeste, que potencialmente estariam sujeitas aos impactos decorrentes da entrada da praga. Essas microrregiões estão contidas nas seguintes mesorregiões: Sudoeste Piauiense, Central

Potiguar, Agreste Potiguar, Leste Potiguar, Borborema, Agreste Paraibano, Mata Paraibana, Sertão Pernambucano, Agreste Pernambucano, Mata Pernambucana, Metropolitana de Recife, Sertão Alagoano, Agreste Alagoano, Leste Alagoano, Sertão Sergipano, Agreste Sergipano, Leste Sergipano, Vale São-Franciscano da Bahia, Centro Norte Baiano, Metropolitana de Salvador e Centro Sul Baiano.

Observaram-se igualmente áreas portuárias da região Nordeste próximas as áreas de plantios da cultura da cana-de-açúcar. O transporte desse produto pelas regiões portuárias e por grandes centros urbanos, como as capitais estaduais, pode vir a contribuir com a dispersão de *C. partellus* para outras áreas de plantios hospedeiros. A necessidade de cautela ao transporte de pragas para áreas onde se localizam grandes centros urbanos já foi destacada por DEHNEN-SCHMUTZ et al. (2007), que relatam que a presença de espécies exóticas em centros urbanos merece

atenção por funcionarem como um centro irradiador de invasões biológicas.

Foram identificados nove postos do Vigiagro na região Nordeste, sendo dois deles localizados em Fortaleza (CE), dois em Natal (RN), um em João Pessoa (PB) conhecido como Cabedelo, um em Aracaju (SE), dois em Salvador (BA) e um em Ilhéus (BA). Apesar dos postos de vigilância estarem localizados em áreas portuárias, sugere-se avaliar a necessidade de maior disposição de postos também no interior do Nordeste, de modo a aumentar a vigilância no trânsito de produtos e insumos agropecuários para a região do MATOPIBA.

Regiões Centro-Oeste e Sudeste

A localização de áreas com produção relevante de culturas hospedeiras de *C. partellus* nas regiões Centro-Oeste e Sudeste e com maior potencial de estabelecimento do inseto foi identificada (Figura

7), o que permitiu apontar áreas prioritárias para o monitoramento preventivo. Nessas regiões a entrada de *C. partellus* teria maior impacto negativo nas culturas do milho e da cana-de-açúcar.

Merecem destaque as áreas na fronteira do Brasil com o Paraguai localizadas no estado do Mato Grosso do Sul, bem como a maior possibilidade de entrada de produtos, originários de países onde o inseto já foi constatado, principalmente pelo porto de Santos (SP).

O Porto de Santos está distante das áreas de plantio das culturas hospedeiras, mas também oferece risco de ingresso das pragas, pois o transporte dos produtos originado desse porto apresenta potencial para colaborar na dispersão da praga para áreas de plantio das culturas hospedeiras. Destaca-se que esse complexo portuário movimentou, somente em 2014, cerca de 111,1 milhões de toneladas de cargas e que entre

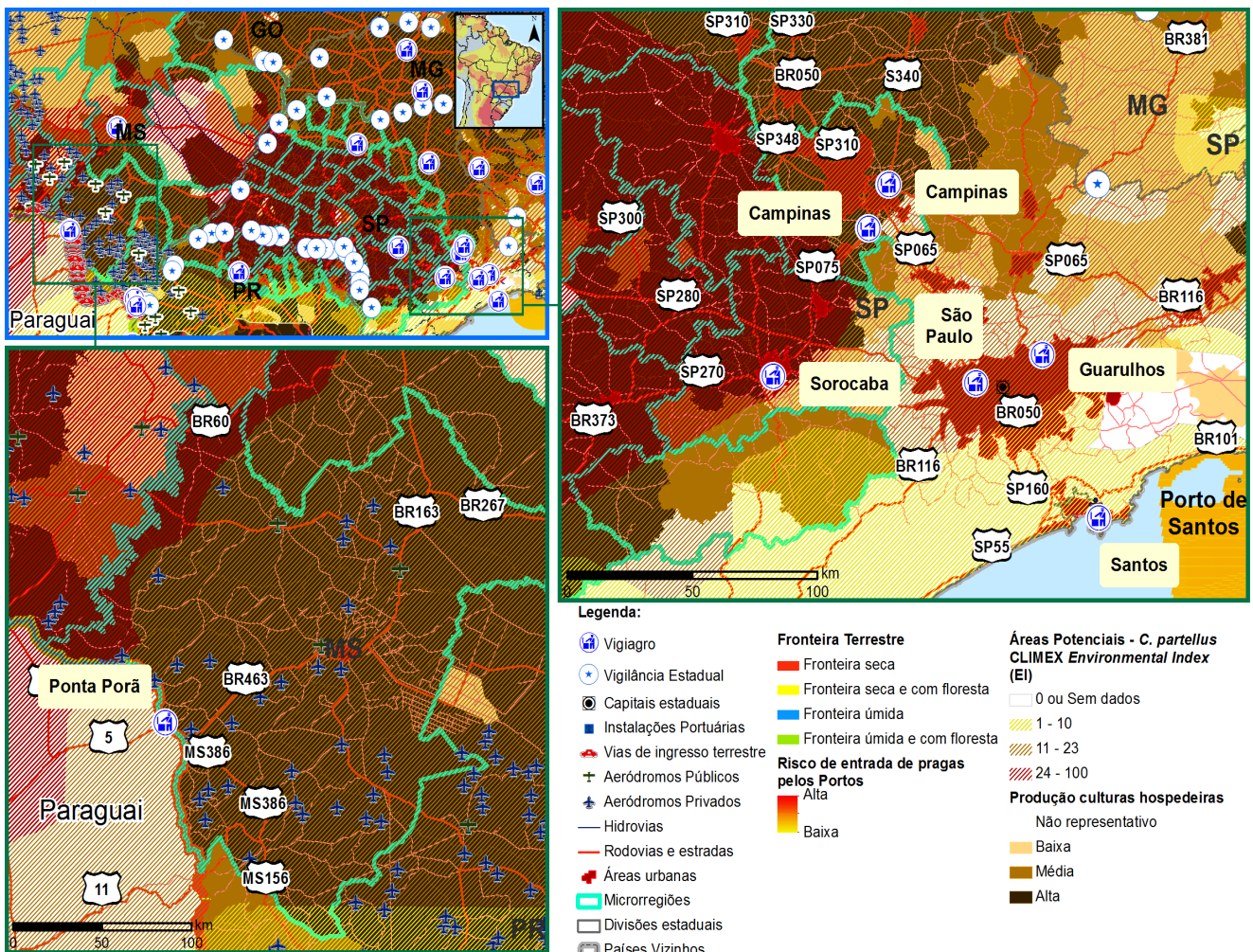


Figura 7. Áreas mais suscetíveis à entrada e estabelecimento de *C. partellus* nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

as exportações destacaram-se as de açúcar (1,4 milhão de t.) e as do complexo soja (247,2 mil t.) e entre as importações destacaram-se as de adubo (310,6 mil t.) (SIMEXPORT, 2015). Acrescenta-se ainda que, segundo Meleiro et al. (2014) foram detectadas no Porto de Santos, entre 2006 e 2008, 34 pragas em produtos com origem em países com ocorrência das pragas, tais como: Índia, Indonésia e África do Sul. Os mesmos autores destacaram que foram identificadas 23 pragas quarentenárias ausentes (A1), 21 pragas exóticas (não regulamentada ausente), 53 pragas cosmopolitas (não regulamentada presente) e 6 pragas não identificadas em embalagens e suportes de madeira. Mesmo que as pragas detectadas não ameacem as áreas de plantio nacional das culturas hospedeiras, as embalagens e suportes dos produtos dos países de origem da praga coincidem com as áreas de ocorrência de *C. partellus*.

Observaram-se 52 microrregiões com potencial para sofrer impacto negativo em caso de ocorrência da entrada da praga. Essas microrregiões estão contidas nas seguintes

mesorregiões: São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Araçatuba, Bauru, Araraquara, Piracicaba, Campinas, Presidente Prudente, Marília, Assis, Itapetininga, Macro Metropolitana Paulista, Noroeste Paranaense, Norte Central Paranaense, Norte Pioneiro Paranaense, Pantanais Sul Mato-grossense, Centro Norte de Mato Grosso do Sul, Leste de Mato Grosso do Sul e Sudoeste de Mato Grosso do Sul.

No estado do Mato Grosso do Sul, divisa do Brasil com o Paraguai, notou-se a existência de um único posto do Vigiagro. Já na porção Leste do estado de São Paulo, verificaram-se 6 postos (a saber, um no porto de Santos, um no aeroporto de Guarulhos, um no município de São Paulo, um em Sorocaba e dois em Campinas). Destaca-se, na divisa com o Paraguai, a existência de grande área de fronteira seca, com potencial de entrada de *C. partellus* por diversas vias de ingresso terrestre.

Região Sul

A extensa área de fronteira brasileira com a

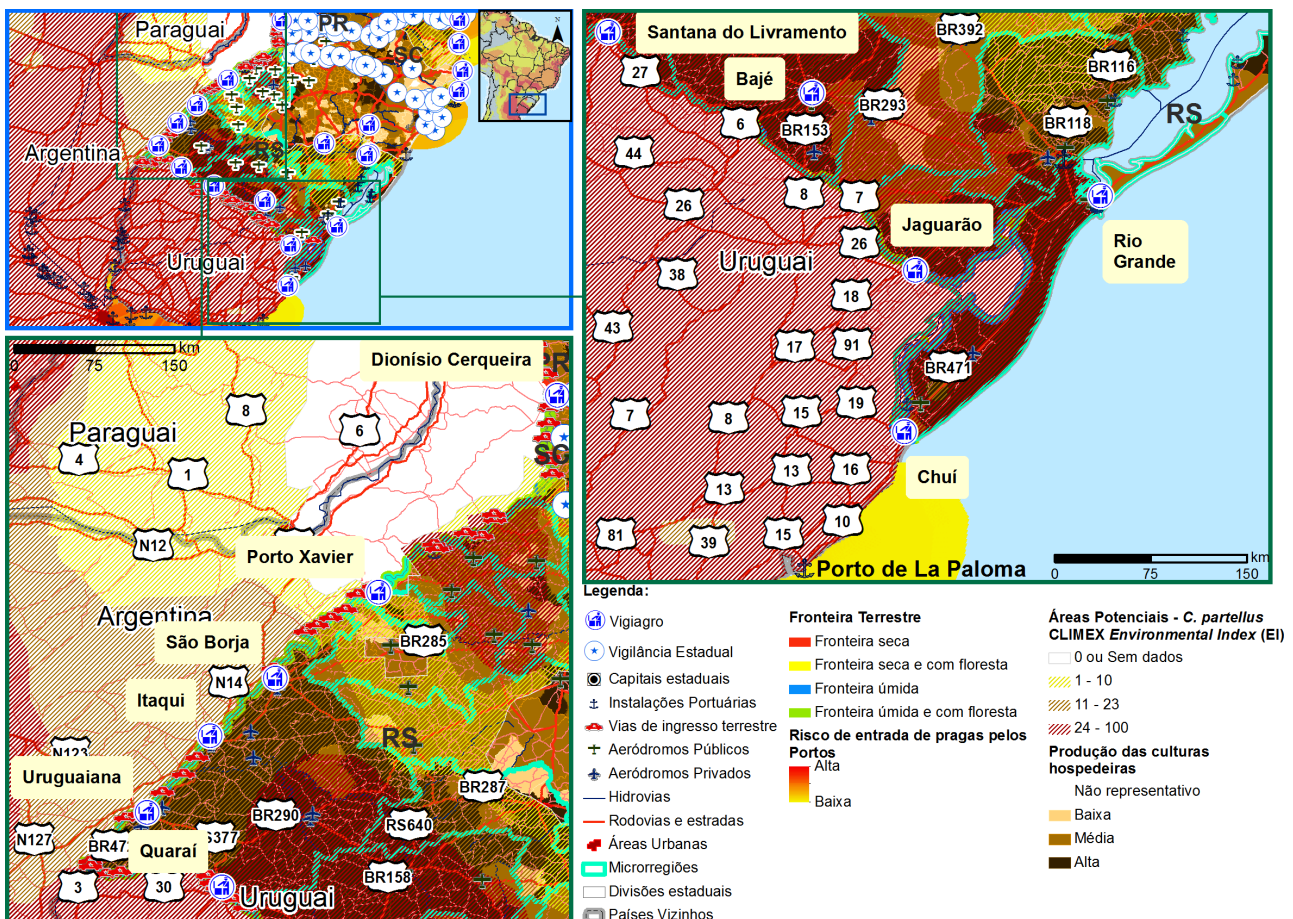


Figura 8. Áreas mais susceptíveis à entrada e ao estabelecimento de *C. partellus* na região Sul do Brasil.

Argentina, Paraguai e Uruguai mostrou-se como facilitadora nas interações do Brasil com esses países, notando-se igualmente a maior ocorrência de postos da Receita Federal, do Vigiagro e de “cidades-gêmeas”. Estas últimas definem-se como adensamentos populacionais transfronteiriços, onde os fluxos de mercadorias e pessoas podem ser maiores, ou menores, dependendo dos investimentos implementados pelos Estados limítrofes (IBGE, 2014).

Os locais que reuniram, concomitantemente, produção relevante de culturas hospedeiras e maior potencial de estabelecimento para a praga foram destacados e apresentados (Figura 8). A análise espacial possibilitou identificar a ocorrência de 13 microrregiões suscetíveis ao impacto negativo decorrente da possível entrada da praga no país. Essas microrregiões estão contidas nas seguintes mesorregiões: Noroeste Rio-grandense, Centro Ocidental Rio-grandense, Sudoeste Rio-grandense e Sudeste Rio-grandense.

Observaram-se extensas áreas de fronteira úmida com florestas (plantadas) e fronteira seca com vias de ingresso terrestre entre o Uruguai e o estado do Rio Grande do Sul, onde foram identificados seis postos do Vigiagro. Observou-se área de fronteira úmida e com presença de floresta, localizada na divisa com a Argentina, onde notaram-se quatro postos do Vigiagro. Em área da capital do estado, Porto Alegre, observou-se a existência de dois postos do Vigiagro, enquanto no interior do estado (Caxias do Sul e Santa Cruz do Sul), dois postos do Vigiagro. Desse modo, o estado do Rio Grande do Sul conta atualmente com 14 postos do Vigiagro para auxiliar em estratégias para evitar a entrada do inseto no país pela região Sul.

Constatarem-se a ocorrência de sete rodovias uruguaias (16, 19, 26, 7, 8, 27 e 30) facilitando o trânsito até áreas de fronteiras com o Brasil. Entretanto, no território brasileiro identificaram-se postos do Vigiagro somente na continuidade de cinco dessas rodovias: 16, 19, 8, 6 e 30 (Figura 8).

A principal rodovia de acesso ao Brasil pelo lado Argentino é a N14, onde notaram-se alguns postos do Vigiagro em áreas de confluência da rodovia junto à fronteira brasileira (três postos) (Figura 8).

Recomendações

O monitoramento das áreas brasileiras priorizadas nesse trabalho deve ser realizado no intuito de se evitar ao máximo a entrada de *C. partellus* no Brasil. Igualmente, salienta-se a necessidade de se intensificar o monitoramento nas principais vias de ingresso nas regiões destacadas, de modo preventivo, principalmente em áreas de portos e aeroportos nacionais que recebam produtos ou embalagens originários de países do leste da África, sul da Ásia e Oceania, bem como nas faixas de fronteira brasileira que se confrontam diretamente com áreas de alta suscetibilidade da praga.

Nas áreas de cultivos priorizadas, devem ser intensificadas as orientações de Akol et al. (2011), que recomendaram realizar caminhadas em áreas de culturas hospedeiras jovens para a identificação de sinais de alimentação característicos do inseto, os quais são deixados nas folhas, assim como a procura por buracos nas hastes das plantas, decorrentes de perfurações realizadas pelo inseto.

Referências

- AKOL, A.M.; CHIDEGE, M.Y.; TALWANA, H.A.L.; MAUREMOOTO, J.R. ***Chilo partellus* (Swinhoe, 1885) - Spotted Stemborer. BioNET-EAFRINET. 2011.** Disponível em: <http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/maize_pests/key/maize_pests/Media/Html/Chilo_partellus_%28Swinhoe_1885%29_-_Spotted_Stemborer.htm>. Acesso em 10 Jan. 2015.
- DEHNEN-SCHMUTZ, K.; TOUZA, J.; PERRINGS, C.; WILLIAMSON, M. **A century of the ornamental plant trade and its impact on invasion success.** Diversity and Distribution, v. 13, p. 527–534, 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1472-4642.2007.00359.x/abstract>>. Acesso em: 25 Jan. 2015.

HALPERN, B. S.; WALBRIDGE, S.; SELKOE, K. A.; KAPPEL, C. V.; MICHELI, F.; D'AGROSA, C.; BRUNO, J. F.; CASEY, K. S.; EBERT, C.; FOX, H. E.; FUJITA, R.; HEINEMANN, D.; LENIHAN, H. S.; MADIN, E. M. P.; PERRY, M. T.; SELIG, E. R.; SPALDING, M.; STENECK, R.; WATSON, R. **A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems**. Science, v.319, n.5865, 2008.p.948-952. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/content/319/5865/948.full.pdf>>. Acesso em 19 Mar. 2015.

HILMAN, R. **As Barreiras Fitossanitárias Interestaduais no Brasil: localização e avaliação Técnica**. 2013. 57p. IBGE. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, MG. Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/54e2d5_4f8b6739078e452cb805005299389e47.pdf>. Acesso em: 19 Nov. 2014.

HOLLER, W. A.; MINGOTI, R.; SPADOTTO, C. A.; PESSOA, M. C. P.Y.; SÁ, L. A. N. Elementos de apoio à defesa fitossanitária para potencial entrada de *Chilo partellus* Swinhoe (Lepidoptera: Pyralidae), praga quarentenária ausente, no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE, 3., 2015a, Águas de Lindóia. **Novos rumos da fitossanidade no Brasil: anais**. Águas de Lindóia: Unesp, agosto, 2015a. Ref. 109. p. 452-455.

HOLLER, W. A.; PESSOA, M. C. P.Y.; FARIAS, A. R.; SÁ, L. A. N.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SPADOTTO, C. A. **Identificação de regiões brasileiras suscetíveis ao ingresso e estabelecimento *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Pyralidae) – praga quarentenária ausente**. Campinas, SP: Embrapa Gestão Territorial, 2015b. 2 p. (Nota Técnica, 07). Disponível em: <www.embrapa.br/gestao-territorial/busca-de-publicacoes>. Acesso em: 09 Set. 2015b.

HOLLER, W. A.; BRASCO, M. A.; LOVISI FILHO, E.; FARIAS, A. R.; MINGOTI, R. **Identificação de segmentos e locais nos limites territoriais do Brasil para ações de prevenção à entrada de pragas**. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2015c. 8 p. (Embrapa Gestão Territorial. Circular Técnica, 03). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1011526/1/20150316CT03pragas.pdf>>. Acesso em: 08 Abr. 2015c.

HOLLER, W. A.; PESSOA, M. C. P.Y.; FARIAS, A. R.; SÁ, L. A. N.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SPADOTTO, C. A. **Áreas da região norte brasileira mais suscetíveis ao ingresso de *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Pyralidae)**. Campinas, SP: Embrapa Gestão Territorial, 2015d. 2 p. (Nota Técnica, 08). Disponível em: <www.embrapa.br/gestao-territorial/busca-de-publicacoes>. Acesso em: Nov. 2015d.

HOLLER, W. A.; FARIAS, A. R.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SPADOTTO, C. A.; PESSOA, M. C. P.Y.; SA, L. A. N. de. **Regiões brasileiras mais suscetíveis ao ingresso de *Chilo partellus* e locais mais representativos de produção das culturas hospedeiras**. 13/07/2015e (Mapa Temático). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/gestao-territorial/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1023823/regioes-brasileiras-mais-suscetiveis-ao-ingresso-de-chilo-partellus-e-locais-mais-representativos-de-producao-das-culturas-hospedeiras>> Acessado em: 25/11/2015e.

HUTCHISON, W.D.; VENETTE, R.C.; BERGVINSON, D.; VAN DEN BERG, J. **Pest Distribution Profile: *Chilo partellus***. HarvestChoice. 2008. Disponível em: <<http://harvestchoice.org/publications/pest-distribution-profile-chilo-partellus>>. Acesso em 13 Fev. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Banco de Dados Agregados**. Base 2013. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 fev. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Logística dos Transportes no Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000015422711192013272921125925.pdf>>. Acesso em: 25 Jan. 2015.

MELEIRO, M.; ESMERALDINO DA SILVA, D. M.; IEDE, E. T. Comunicado Técnico. **Pragas interceptadas pela Vigilância Agropecuária Internacional no Porto de Santos de 2006 a 2008**. Nº 336. ISSN 1980-3982, Colombo, PR. Novembro, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120375/1/CT-336-iede.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

SIMEXPORT. Porto de Santos registra maior movimento em importação e exportação. 27 jan. 2015. Disponível em: <<http://www.simexport.com.br/blog/bid/360384/Porto-de-Santos-registra-maior-movimento-em-importa%C3%A7%C3%A3o-e-exporta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 3 Nov. 2015.

SLOCUM, T.A. Thematic cartography and visualization. New Jersey: Prentice Hall, 2008. 576p.

SPADOTTO, C. A.; MINGOTI, R.; HOLLER, W. A. Priorização de locais para implantação ou intensificação da vigilância fitossanitária no Brasil. Nota Técnica. Campinas, SP: Embrapa Gestão Territorial, 2014. 2 p. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/981394/1/20140312NotaTecnica4.pdf>>. Acesso em: 25 Jan. 2015.

SUTHERST, R.W.; MAYWALD, G.F.; SKARRATT, D.B. Predicting insect distributions in a changed climate. pp. 59-91. In Harrington, R. and Stork, N.E. (Eds). **Insects in a Changing Environment.** Academic Press, London. 535 pp., 1995.

SUTHERST, R.W.; MAYWALD, G.F. A computerized system for matching climates in ecology. **Agriculture Ecosystems and Environment** 13, pp.281-99, 1985.

TAMIRU, A.; GETU, E.; JEMBERE, B.; BRUCE, T. Effect of temperature and relative humidity on the development and fecundity of *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Crambidae). Bulletin of Entomological Research, 102, 2012. pp.9-15.

Comunicado Técnico, 3

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Gestão Ambiental
 Av. Soldado Passarinho, 303, Fazenda Chapadão.
 CEP 13070-115, Capinas, SP
Fone: (19) 3211-6200
www.embrapa.br/gestao-territorial

1ª edição

1ª impressão (2016): versão on-line

Comitê de publicações

Presidente: Mirian Therezinha Souza da Eira
Secretário-Executivo: Rosângela Galon Arruda
Membros: Alba Chiesse da Silva, Helena Sicoli, Ivan Sérgio Freire de Sousa, Eliane Gonçalves Gomes Assunta, Rosana Hoffman Câmara, Chang das Estrelas Wilches, Marita Féres Cardilo, Otávio Valentim Balsadi, Jeane de Oliveira Dantas

Expediente

Editoração eletrônica: Alexandre Conceição
Normalização Bibliográfica: Alexandre Conceição
Revisão de texto: Nilda Maria da Cunha