

Avaliação
das consequências
econômicas,
não comerciais
e ambientais
da entrada da
praga *Bactrocera*
dorsalis



**Avaliação
das consequências
econômicas,
não comerciais
e ambientais
da entrada da
praga *Bactrocera
dorsalis***

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 2019.



Avaliação das consequências econômicas, não comerciais e ambientais da entrada da praga *Bactrocera dorsalis* do IICA está publicado sob licença Creative Commons

Atribuição-Compartilha Igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Baseada numa obra em www.iica.int

O IICA promove o uso adequado deste material.

Solicita-se que seja citado apropriadamente, quando for o caso.

Esta publicação está disponível em formato eletrônico (PDF) na página institucional: <http://www.iica.int>

Coordenação editorial: Lourdes Fonalleras e Florencia Sanz

Tradução: Paula Fredes

Diagramação: Esteban Grille

Leiaute da capa: Esteban Grille

Impressão: Digital

Avaliação das consequências econômicas, não comerciais e ambientais da entrada da praga *Bactrocera dorsalis* / Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, Comité Regional de Sanidad Vegetal del Cono Sur; Lilian Daisy Ibañez y Roberto Ponce. – Uruguay : IICA, 2019.

52 p.; A4 21 cm X 29,7 cm.

ISBN: 978-92-9248-830-7

Publicado também em espanhol e inglês

1. Praga das plantas 2. *Bactrocera dorsalis* 3. Medida fitossanitária 4. Impacto ambiental 5. Ambiente socioeconómico 6. Gestão do risco 7. Análise de custo benefício 8. Gestão do risco 9. Avaliação do impacto I. IICA II. COSAVE III. Título

AGRIS
H10

DEWEY
632.77

Montevideo, Uruguay - 2019

RECONHECIMENTOS

Este documento foi desenvolvido seguindo as *Diretrizes para avaliar os efeitos econômicos e as consequências não comerciais e ambientais da entrada de pragas*. Estes produtos foram elaborados como resultado do componente orientado a aumentar a capacidade técnica da região para o uso do processo de análise de risco de pragas, com ênfase na análise das consequências econômicas, não comerciais e ambientais da entrada de uma praga do projeto STDF/PG/502 “COSAVE: fortalecimento regional da implementação de medidas fitossanitárias e acesso a mercados”.

Os beneficiários são o Comité de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE) e as Organizações Nacionais de Proteção Fitossanitária (ONPF) dos sete países que o compõem. É financiado pelo Fundo para a Aplicação de Normas e o Fomento do Comércio (STDF); o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) é a agência implementadora e o projeto conta com o apoio da Secretaria da Convenção Internacional de Proteção dos Vegetais (CIPV).

A coordenação editorial esteve a cargo de María de Lourdes Fonalleras e Florencia Sanz.

A definição da estrutura original deste Guia foi desenvolvida por María de Lourdes Fonalleras, Florencia Sanz, Lilian Daisy Ibáñez e Roberto Ponce Oliva.

Lilian Daisy Ibáñez e Roberto Ponce Oliva, especialistas contratados especialmente para o projeto, foram responsáveis pelo desenvolvimento de conteúdos.

Os leitores técnicos que fizeram importantes contribuições para o conteúdo do Estudo de caso são os especialistas das Organizações Nacionais de Proteção Fitossanitária participantes do projeto:

Alan Torriani, Adriana Ceriani, Cynthia Ruiz, Laura Maly, Mario De Gracia, Melina Antenucci, Melisa Nedilskyj e Norberto Fernández do Serviço Nacional de Sanidade e Qualidade Agroalimentar — SENASA da Argentina;

Víctor Manuel Lima e Carla Rocha Orellanos do Serviço Nacional de Sanidade Agropecuária e Inocuidade Alimentar — SENASAG da Bolívia;

Adriana Araújo Costa Truta e Andreza Tome da Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA do Brasil;

Alex Opazo, Carolina Martínez, Claudia Rebolledo, Daniela Buzunariz, Grisel Monje, Laura Mesa, Sandra Bustos e Soledad Labbe do Serviço Agrícola e Pecuário — SAG do Chile;

Ana González, Cristian Marecos e Cynthia Camacho do Serviço Nacional de Qualidade, Sanidade Vegetal e de Sementes — SENAVE do Paraguai;

Álvaro Darío Aparicio e Efraín Arango Ccente do Serviço Nacional de Sanidade Agrária — SENASA do Peru;

Leticia Casanova e **Enrique Verdier** da Direção-Geral de Serviços Agrícolas — DGSA do MGAP (Ministério de Pecuária, Agricultura e Pesca) do Uruguai.

Um reconhecimento especial a todos eles.

Agradecemos também o apoio recebido por parte da Secretaria da CIPV para a implementação deste componente do projeto.

Agradecemos a Erika Mangili André da Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA do Brasil, pela revisão dos termos técnicos na tradução para o português

Finalmente, agradecemos a Paula Fredes pela tradução para o português e a Esteban Grille pela diagramação do documento.

INDICE

Acrônimos	6
Índice de tabelas	7
Índice de quadros	7
1. Introdução	8
1.1. Categorização.....	8
1.1.1. Presença ou ausência da praga na área da ARP	
1.1.2. Status regulamentar	
1.2. Identificação da praga.....	8
1.3. Distribuição geográfica.....	9
1.4. Hospedeiros.....	9
1.5. Supostos.....	10
2. Impactos na produção	11
3. Impactos econômicos	21
3.1. Medidas de controle.....	21
3.2. Impacto nos mercados e no consumidor.....	25
4. Impacto socioambiental	28
4.1. Impacto ambiental.....	28
4.2. Impacto social.....	35
5. Conclusão da avaliação do impacto	38
5.1. Avaliação geral do impacto.....	38
5.2. Avaliação geral da incerteza.....	38
5.3. Conclusão a respeito das áreas em perigo.....	39
Referências	40
Anexo	43

ACRÔNIMOS

APPPC	Comissão de Proteção Fitossanitária para Ásia e o Pacífico
ARP	Análise de risco de pragas
CABI	Crop Protection Compendium
CIPV	Convenção Internacional de Proteção dos Vegetais
CONAF	Corporação Nacional Florestal
COSAVE	Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul
CPPC	Comissão de Proteção Fitossanitária do Caribe
EPPO	Organização Europeia de Proteção das Plantas
IAPSC	Conselho Fitossanitário Interafricano
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
NIMF	Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidade Agropecuária
ONPF	Organização Nacional de Proteção Fitossanitária
PQA	Praga quarentenária ausente
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturais Protegidas pelo Estado
SINASIP	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas do Uruguai

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Hospedeiros por país: relevância econômica
Tabela 2	Hospedeiros por país (área e rendimento)
Tabela 3	Hospedeiros: porcentagem de perdas
Tabela 4	Hospedeiros: mudanças esperadas em produção por país
Tabela 5	Dano residual
Tabela 6	Pessoas afetadas (2017-2020)

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro de avaliação 1.
Avaliação de Impactos Productivos

Quadro de avaliação 2.
Avaliação de Custos de Controle

Quadro de avaliação 3.
Avaliação do Impacto sobre o Mercado Interno

Quadro de avaliação 4.
Avaliação do Impacto sobre o Mercado Externo

Quadro de avaliação 5.
Avaliação do Impacto sobre a demanda dos consumidores

Quadro de avaliação 6.
Avaliação do Impacto sobre espécies nativas

Quadro de avaliação 7.
Avaliação do Impacto sobre outros componentes ambientais

Quadro de avaliação 8.
Avaliação do Impacto sobre os serviços ecossistêmicos

Quadro de avaliação 9.
Avaliação do Impacto social

1. INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo avaliar as consequências econômicas, não comerciais e ambientais da entrada da *Bactrocera dorsalis* (Hendel, 1912). A avaliação das consequências econômicas, não comerciais e ambientais da entrada da *Bactrocera dorsalis* foi realizada, utilizando o documento *Diretrizes para avaliar os efeitos econômicos e as consequências não comerciais e ambientais da entrada de pragas*, elaborado no âmbito do Projeto STDF/PG/502 “COSAVE: fortalecimento regional da implementação de medidas fitossanitárias e acesso a mercados”.

Bactrocera dorsalis encontra-se incluída na Lista de pragas quarentenárias para a região do COSAVE, atualizada em novembro de 2017, categorizada como praga quarentenária ausente (PQA) nesta região. No estudo de caso, somente será feita a avaliação das consequências e não será avaliada a probabilidade de entrada e dispersão. Assume-se que as PQA para toda a região possuem a probabilidade de entrar e se dispersar em todos os países membros do COSAVE.

Para o propósito desta avaliação, a área de ARP é considerada a totalidade da região do COSAVE, formada pelos países de Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai, Peru e Uruguai.

1.1. CATEGORIZAÇÃO

1.1.1. PRESENÇA OU AUSÊNCIA DA PRAGA NA ÁREA DA ARP

Não foram encontrados registros de *Bactrocera dorsalis* nos países do COSAVE, portanto, a praga está ausente da região.

1.1.2. STATUS REGULAMENTAR

A área da ARP corresponde aos países membros do COSAVE. Conforme foi indicado acima, esta praga se encontra incluída na Lista de pragas quarentenárias para a região do COSAVE, atualizada em novembro de 2017.

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA PRAGA

Praga: *Bactrocera dorsalis* (Hendel, 1912)

Posição taxonômica:

Classe: Insecta

Ordem: Diptera

Família: Tephritidae

Gênero: *Bactrocera*

Espécie: *Bactrocera dorsalis*

Outros nomes científicos:

Bactrocera (Bactrocera) dorsalis Drew & Hancock, 1994

Bactrocera (Bactrocera) invadens Drew et al., 2005

Bactrocera (Bactrocera) papayae Drew & Hancock, 1994

Bactrocera (Bactrocera) philippinensis Drew & Hancock, 1974

Bactrocera (Bactrocera) variabilis Lin & Wang

Bactrocera ferruginea Bezzi, 1913

Bactrocera invadens Drew, Tsuruta & White

Bactrocera papayae Drew & Hancock

Bactrocera philippinensis

Chaetodacus ferrugineus Bezzi, 1916

1.3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A mosca-das-frutas oriental, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), é nativa dos trópicos e se estende através da região. Na Ásia, a partir da Índia até o sul da China, pelo leste até Taiwan e pelo sul até o Vietnã e a Tailândia (Leblanc et al., 2013).

Conforme CABI (2018), é distribuída em:

- Ásia: Bangladesh, Butão, Brunei Darussalam, Camboja, China (Anhui, Chongqing, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hong Kong, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Macau, Xangai, Sichuan, Tibete, Yunnan, Christmas Island no Oceano Índico), Índia (Ilhas Andaman e Nicobar, Andhra Pradesh, Assam, Bihar, Delhi, Goa, Gujarat, Himachal Pradesh, Indian Punjab, Jammu e Kashmir, Karnataka, Kerala, Madhya, Maharashtra, Manipur, Odisha, Rajasthan, Sikkim, Tamil Nadu, Uttar Pradesh, Uttarakhand, West Bengal), Indonésia, Irán Jaya, principais ilhas da Sonda (Bornéu, Java, Celebes, Sumatra), ilhas menores da Sonda, Laos, Malásia (Malásia Peninsular, Sabah), Myanmar, Nepal, Paquistão, Singapura, Sri Lanka, Taiwan, Tailândia, Vietnã.
- África: Angola, Benin, Botswana, Burkina Faso, Burundi, Camarões, Cabo Verde, República Centro-Africana, Chade, Comores, Congo, República Democrática do Congo, Costa do Marfim, Guiné Equatorial, Etiópia, Gabão, Gâmbia, Gana, Guiné, Guiné-Bissau, Quênia, Libéria, Madagascar, Mali, Maurítânia, Mayotte, Moçambique, Namíbia, Níger, Nigéria, Ruanda, Serra Leoa, África do Sul, Sudão, Suazilândia, Togo, Uganda, Zâmbia, Zimbábue, Estados Unidos (Havaí).
- Oceania: Polinésia Francesa, Palau, Papua-Nova Guiné.

1.4. HOSPEDEIROS

Com mais de 300 espécies de hospedeiros comerciais, comestíveis e silvestres, a *B. dorsalis* possui a hierarquia de hospedeira mais ampla de todas as espécies de *Bactrocera*. É uma praga importante de uma ampla gama de culturas frutais em toda sua área de distribuição nativa e onde quer que haja invadido.

Na Malásia, Filipinas, Indonésia, o sul da Índia e Sri Lanka, devido à confusão entre a *B. dorsalis* e espécies relacionadas, há muito poucos registros de hospedeiros publicados que se refiram exclusivamente à *B. dorsalis*, diferentemente das identificações erradas de espécies relacionadas dentro do complexo de espécies da *B. dorsalis*.

Tomando a China como uma área onde as populações de pragas são definitivamente as verdadeiras *B. dorsalis*, os principais hospedeiros são a maçã, a goiaba, a manga, o pêssego e a pera (X. J. Wang, dados não publicados, 1988, como foi relatado em White e Elson-Harris, 1994, citados em CABI, 2018).

Chen et al. (2011) indicam que a *B. dorsalis* é uma praga polífaga com uma ampla gama de hospedeiros, que pode causar danos a mais de 250 espécies de frutas e hortaliças pertencentes a 46 famílias como os citros, a goiaba, a manga, a banana, a carambola, a beringela, os pimentos, e é propícia para as frutas brandas, amarelas e maduras.

1.5. PRESSUPOSTOS

Serão estabelecidos os seguintes pressupostos para a avaliação econômica:

- 1_ A praga *Bactrocera dorsalis* possui probabilidade de entrada, estabelecimento e dispersão em todos os países da região do COSAVE, portanto, é provável que cause consequências.
- 2_ A praga *Bactrocera dorsalis* possui o potencial de causar impactos econômicos, ambientais e sociais nos países do COSAVE.
- 3_ A avaliação dos efeitos econômicos e as consequências não comerciais e ambientais causadas pela *Bactrocera dorsalis*, apresentados nos quadros de avaliação, será realizada para toda a região do COSAVE, com base nas informações colhidas por país.
- 4_ Das inúmeras espécies hospedeiras da praga, nesta avaliação, são consideradas espécies de citros, manga e goiaba. Para facilitar a análise, foi utilizada a classificação definida por FAOSTAT (2018), que consiste em cinco grupos de hospedeiros:
 - a_ *Citrus x paradisi* (incluindo toronjas)
 - b_ *Citrus limon* e *Citrus aurantiifolia*.
 - c_ *Mangifera indica*, *Garcinia mangostana*, *Psidium guajava*.
 - d_ *Citrus sinensis*.
 - e_ *Citrus reticulata*, *Citrus clementina*, *Citrus unshiu*.

Além disso, foram definidos três cenários para ilustrar o uso das Diretrizes:

- A0: Situação atual, ou seja, sem a praga.
- A1: Situação com a presença da praga na região do COSAVE, sem controle.
- A2: Situação com a presença da praga na região do COSAVE, com controle.

O resto do documento é organizado, seguindo as orientações das diretrizes proposto pela especialista Dra. Gritta Schrader. Assim, a seção 2 apresenta os impactos produtivos que a praga produz, depois, na seção 3, são apresentados os impactos econômicos associados a esses efeitos produtivos e, finalmente, na seção 4, é analisada a dimensão socioecológica. Em cada uma das seções, as indicações a serem seguidas para a implementação dos diretrizes, são indicadas. Além disso, é incluído como anexo o banco de dados utilizado durante o desenvolvimento do estudo de caso.

2. IMPACTOS NA PRODUÇÃO

O objetivo desta seção é analisar e quantificar, quando possível, os impactos produtivos da praga. Esses impactos consideram questões relativas ao tipo de hospedeiros, nível de suscetibilidade do hospedeiro à praga, tipo de danos produtivos e quantificação dos danos, entre outros aspectos. Os detalhes de cada um desses aspectos são apresentados a seguir.

α. Considerando os resultados da seção 1.4 Hospedeiros, alguns desses hospedeiros possuem importância econômica?

Das espécies hospedeiras da *B. dorsalis*, a maioria está presente nos países do COSAVE. Devido à complexidade na inclusão de dados sobre superfície plantada e rendimento, para todas as espécies hospedeiras em cada um dos países do COSAVE serão apresentadas somente aquelas das espécies a serem avaliadas mais afetadas ou mais suscetíveis, citros, mangas e goiabas, segundo as informações fornecidas pela FAOSTAT¹.

No que diz respeito à relevância econômica, foi considerado o valor médio (período 2010-2016) das exportações (em milhares de dólares), já que esta variável sintetiza o valor que a produção dos diversos hospedeiros sob análise tem na economia. As informações são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Hospedeiros por país: relevância econômica

País/Hospedeiro	Valor exportações (M USD) (média 2010-2016)
Argentina	
<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	1.873,3
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	208.658,7
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	16,0
<i>Citrus sinensis</i>	36.094,4
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	72.107,9
Bolívia	
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	1.557,9
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0,6

1 Disponível: <http://www.fao.org/faostat/en>

Brasil	
<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	16,3
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	73.552,9
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	153.749,9
<i>Citrus sinensis</i>	11.648,9
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	769,6
Chile	
<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	1.126,3
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	61.144,6
<i>Citrus sinensis</i>	63.158,0
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	74.111,7
Paraguai	
<i>Citrus sinensis</i>	299,7
Peru	
<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	742,3
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	3.434,4
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	141.130,1
<i>Citrus sinensis</i>	3.879,7
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	91.498,9
Uruguai	
<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	81,1
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	13.628,4
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	1,4
<i>Citrus sinensis</i>	31.224,7
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	33.371,3

Fonte: FAOSTAT, 2018.

b. Algumas espécies hospedeiras são mais suscetíveis do que outras?

A ecologia química dos Tephritidae fêmea não é bem compreendida. É sabido que as fêmeas da mosca-das-frutas manifestam algum tipo de preferência por hospedeiro, que pode variar segundo a região ou província (Goergen et al., 2011; Rwomushana et al., 2008 citados por Biasazin, 2017). As espécies de moscas-das-frutas vão de especialistas até generalistas. Por exemplo, a *B. dorsalis* é generalista, porém, ela prefere a manga e a goiaba antes do que outras espécies (Biasazin, 2017).

A ordem de preferência do adulto da mosca-das-frutas de diferentes hospedeiros para oviposição, alimentação e o grau de dano é o seguinte: goiaba (*Psidium guajava*) > carambola (*Averrhoa carambola*) > pêsego (*Prunus persica*) > manga (*Mangifera indica*) > ameixa-amarela (*Eriobotrya japonica*) > laranja (*Citrus sinensis*) > jujuba (*Ziziphus lotus*) > pera (*Pyrus communis*) > cidra > mamão (*Carica papaya*) > romã (*Punica granatum*) (Chen et al., 2011).

Em um estudo realizado durante dois anos em 11 lugares das três ilhas (Grande Comore, Anjouan e Mohéli) do Arquipélago das Comores, o tefritídeo dominante detectado foi a invasora *B. dorsalis* seguida da *Ceratitis capitata* (Wiedemann). As espécies de tefritídeos costumavam ser, em regra, mais abundantes durante as estações quentes e chuvosas do que durante as estações frias e secas. O número de *B. dorsalis* foi maior na Grande Comore do que nas outras duas ilhas. Em Anjouan e Mohéli, os números de *B. dorsalis* foram muito baixos em 2014, porém, eles aumentaram bruscamente em 2015, o que sugere uma recente invasão destas ilhas. As abundâncias se relacionaram significativamente com a frutificação da manga, da arazá-rosa e da goiaba, para a *B. dorsalis* e com a frutificação da manga, da goiaba e da tangerina para a *C. capitata*. A *B. dorsalis* foi mais abundante nas zonas quentes e úmidas de baixa altitude, ao passo que a *C. capitata* foi mais abundante nas zonas secas de altitude média, o que sugere a existência de nichos climáticos de partição entre as duas espécies (Hassani et al., 2016).

Em uma pesquisa de campo sobre a *B. dorsalis* que usou atraentes sexuais, realizada durante 2010-13 no distrito de Shapingba de Chongqing na China, foram analisados os efeitos do clima e as plantas hospedeiras na população. A incidência da *B. dorsalis* foi sazonal. A população foi encontrada, principalmente, de maio a novembro, e a máxima, de agosto a outubro. A precipitação média mensal, a temperatura e as plantas hospedeiras mostraram efeitos significativos na mudança da população. As condições ótimas para a *B. dorsalis* foram de 60-70% de umidade relativa, de uma temperatura de 18-30°C e os citros como planta hospedeira (ZhiQiang et al., 2014).

Em um estudo realizado por Galande et al. (2010), as espécies de moscas-das-frutas *B. dorsalis* (Hendel), *B. zonata* (Saunders), *B. correcta* (Bezzi) e *B. versicolor* (Bezzi), foram capturadas em armadilhas de metil eugenol, ao passo que as espécies *B. cucurbitae* (Coquillett), *B. tau* (Walker) e *B. gavis* (Munro) foram capturadas em armadilhas de cue-lure em pomares de goiabeiras em Pune, Maharashtra (Índia). A maior média de captura na armadilha de metil eugenol foi a da *B. dorsalis* (46,05%), seguida da *B. zonata* (30,28%), *B. correcta* (14,81%) e *B. versicolor* (8,87%), ao passo que a captura média mais alta na armadilha de cue-lure foi a da *B. cucurbitae* (52,32%), seguida da *B. tau* (29,36%) e da *B. gavis* (18,32%). As espécies *B. dorsalis*, *B. zonata*, *B. correcta* e *B. versicolor*, também foram criadas a partir de frutos de goiabeira infetados caídos e colhidos, obtendo os seguintes resultados: 53,5% e 52,1%, 26,6% e 25,8%, 8,6% e 12,8% e 11,2% e 9,1%, respectivamente.

Esses estudos revelaram que a *B. dorsalis* era a espécie predominante que infetava os frutos da goiabeira na região de Pune de Maharashtra, seguida pela *B. zonata*, a *B. correcta* e a *B. versicolor*. No entanto, a *B. cucurbitae*, a *B. tau* e a *B. gavis* capturadas nas armadilhas de cue-lure não foram criadas a partir de frutos infestados de goiabeira, o que indica que essas espécies não usavam a goiaba como hospedeira, mas estavam explorando outros hospedeiros cultivados na região.

Em um estudo realizado na África do Sul para determinar os hospedeiros da *B. dorsalis*, foram colhidos frutos em sete espécies de plantas: duas de pomares comerciais: *Mangifera indica* cv. Tommy Atkins, Sensação, *Citrus sinensis* cv. Valência e outras cinco espécies: *Psidium guajava*, *Anacardium occidentale*, *Solanum mauritianum*, *Xylothea kraussiana* e *Vangueria infausta*. A fruta utilizada pela *B. dorsalis* também

foi infetada ou danificada por outras espécies, o que pode indicar oportunismo por parte da praga e a possibilidade de interações competitivas (Theron et al., 2017).

As evidências assinalam que alguns dos hospedeiros mais afetados ou mais suscetíveis são os citros, a manga e a goiaba, portanto, a análise será focada nessas espécies.

A Tabela 2 apresenta informações relacionadas com hospedeiros, área cultivada e rendimentos médios (2010-2016), para cada um dos países sob análise. Para incorporar a dimensão temporal, são consideradas as mudanças nas áreas cultivadas para o período 2010-2016. A taxa de mudança desse período é usada para estender a análise até o ano 2020.

Tabela 2. Hospedeiros por país (área e rendimento)

País	Hospedeiro	Área 2016 (ha)	Taxa de mudança 2010-2016	Rendimento médio 2010-2016 (kg/ha)
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	4,341	-8.60%	232,154
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	52,394	7.10%	322,597
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	271	0.20%	79,598
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	47,823	0.50%	208,740
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	41,107	3.70%	123,562
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	435	-9.90%	94,010
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	4,318	8.50%	76,297
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	2,144	7%	86,389
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	22,864	-0.60%	73,788
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	26,796	12.10%	80,068
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	4,495	0.80%	178,405
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	47,279	1.80%	252,161
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	78,961	2%	171,935
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	658,945	-2.90%	247,542
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	49,232	-2.50%	193,495
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	219	-4.10%	46,199
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	5,993	-2.90%	221,217
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	6,766	-1.40%	184,387
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	4,880	5.30%	146,803

Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	1,053	1.30%	445,740
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	465	0.90%	202,264
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	7,715	0.60%	298,216
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	1,945	0.90%	243,714
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	820	3.60%	73,342
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	25,700	0.05%	114,014
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	23,072	-1.00%	131,849
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	30,860	2.60%	156,979
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	14,666	5.60%	242,277
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	85	-9.30%	112,101
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	1,585	-2.40%	226,288
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	4,198	1%	76,579
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	7,418	-1.10%	183,872
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	5,760	-1.90%	176,533

Fonte: FAOSTAT, 2018.

c. Quais são os tipos e o nível de danos causados pela praga e com que frequência o dano acontece?

Os danos causados pela praga são produzidos depois da oviposição, provocando uma necrose em torno da marca de punção (“picada”). Isso é seguido da decomposição do fruto (CABI, 2018).

Conforme a pesquisa de Chen et al. (2011), a taxa de danos média na goiabeira é de 50-60%, e pode chegar até 80-100% em frutos maduros de goiabeira em estado natural durante o período de máximo crescimento da *B. dorsalis*. Em geral, cada fruto possui em torno de 10 larvas e de 20 a 30 larvas sob condições severas. Em se tratando de pomares caseiros, o grau de danos se agravará. Quando o alimento é abundante e as condições climáticas são adequadas, a praga ocorre geralmente no lugar certo com menos migração de longa distância. Porém, quando o alimento é escasso e o clima é seco, os adultos migram para longas distâncias a fim de encontrar os ambientes de vida adequados.

Fêmeas adultas da mosca-das-frutas oriental depositam seus ovos dentro dos frutos antes do amadurecimento do mesmo. As larvas, após a eclosão, entram no seu interior, danificando a polpa, o que provoca a putrefação ou o amarelecimento dos frutos antes do tempo, causando quedas precoces. Além disso, a oviposição de adultos forma uma ferida na superfície da fruta, causando um grande derramamento de suco de fruta e cicatrizes na superfície da fruta que afetam sua qualidade. A lesão causada pela oviposição do adulto também conduz facilmente à invasão de patógenos, causando apodrecimento e queda de frutos. Quanto mais perto as variedades de fruta se encontram da maturidade, mais frutos serão danificados. As pessoas que comem a fruta podre podem infetar-se acidentalmente e isso pode causar inflamação da parede do intestino, provocando dor abdominal e diarreia (Chen et al., 2011).

Depois da eclosão, as larvas da *B. dorsalis* se concentram nos frutos e comem a polpa de forma vertical e horizontal. O número de larvas no mesmo fruto vai de 10 a 100 ou mais, poderia chegar, inclusive, até 500 a 1000 no mamão (Liu et al., 2011).

Em um estudo realizado na Índia, em que a manga é a cultura frutícola mais importante economicamente, as avaliações efetuadas entre 2007 e 2009 mostraram que a média de infestação de mosca-das-frutas foi de 48,3% em cultivares selecionados de manga cultivados em Srinivasapura (Índia).

d. A praga gera perdas de colheita, em termos de produção e qualidade? Que perdas econômicas é possível esperar?

Na Tabela 3 são apresentadas informações sobre as perdas produtivas registradas por vários pesquisadores. Devido à dificuldade em encontrar informações produtivas relacionadas para a espécie *B. dorsalis* para todos os hospedeiros, é que nessa tabela são incluídas informações de outras espécies de moscas, as quais poderiam ter, quanto à magnitude, os mesmos efeitos que a espécie de interesse.

Tabela 3. Hospedeiros: porcentagem de perdas

Hospedeiro	Espécie	% de perda	Referência
<i>Mangifera indica</i>	<i>B. dorsalis</i>	27	Kumar et al., 1994
<i>Mangifera indica</i>	<i>B. dorsalis</i>	31-86	Mann 1996
<i>Mangifera indica</i>	<i>B. dorsalis</i>	1-3	Shukla et al., 1984
<i>Mangifera indica</i>	<i>B. dorsalis</i>	5-7	Tandon & Verghese 1996
<i>Psidium guajava</i>	<i>B. dorsalis</i>	60-80	Jalaluddin et al., 1999
<i>Psidium guajava</i>	<i>B. dorsalis</i>	19-42	Arora et al., 1998
<i>Citrus sinensis</i>	<i>A. ludens</i>	10.5%	Salcedo (2010)
<i>Citrus reticulata</i>	<i>A. ludens</i>	10.5%	Salcedo (2010)
<i>Citrus x paradisi</i>	<i>A. ludens</i>	10%	Salcedo (2010)
<i>Mangifera indica</i>	<i>A. ludens</i>	10%	Salcedo (2010)
<i>Mangifera indica</i>	<i>A. ludens</i>	20%	Salcedo (2010)

Fonte: Verghese et al., 2002, Escritório de representação no México do IICA (Salcedo, 2010).

Utilizando as informações da Tabela 3, foram calculados os impactos em produtividade esperados na área do COSAVE, para o período 2017-2020, onde o cálculo supõe que o número de hectares evolui segundo as informações apresentadas na Tabela 2². Os detalhes por país são apresentados na Tabela 4.

2 Este relatório inclui um banco de dados com os cálculos realizados no Anexo.

Tabela 4. Hospedeiros: mudanças esperadas em produção por país

País	Hospedeiro	Mudança na produtividade	Rendimento (kg/ha)	Produção (toneladas)			
				2017	2018	2019	2020
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	-10%	208,939	829,000	757,706	692,543	632,985
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	10.5%	356,469	16,201,449	17,351,751	18,583,726	19,903,170
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	63,679	17,291	17,326	17,361	17,395
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	-10.5%	186,822	8,979,075	9,023,970	9,069,090	9,114,436
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	111,206	4,740,472	4,915,870	5,097,757	5,286,374
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	-10%	84,609	33,161	29,878	26,920	24,255
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	10.5%	84,308	394,987	428,561	464,988	504,512
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	69,111	158,546	169,645	181,520	194,226
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	-10.5%	66,041	1,500,893	1,491,888	1,482,936	1,474,039
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	72,061	2,164,586	2,426,501	2,720,108	3,049,241
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	-10%	160,565	727,513	733,333	739,199	745,113
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	10.5%	278,638	13,410,870	13,652,265	13,898,006	14,148,170
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	137,548	11,078,140	11,299,703	11,525,697	11,756,211
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	-10.5%	221,550	141,755,691	137,644,776	133,653,077	129,777,138
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	174,146	8,359,193	8,150,213	7,946,458	7,747,796
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	-10%	41,579	8,732	8,374	8,031	7,702
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	10.5%	244,445	1,422,476	1,381,225	1,341,169	1,302,275
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	0	0	0	0	0
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	-10.5%	165,026	1,100,935	1,085,522	1,070,324	1,055,340
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	132,123	678,933	714,916	752,807	792,706
Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	-10%	401,166	427,919	433,482	439,117	444,826
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	10.5%	223,502	104,864	105,808	106,760	107,721
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	0	0	0	0	0
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	-10.5%	266,903	2,071,514	2,083,943	2,096,447	2,109,025
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	219,343	430,462	434,336	438,245	442,189
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	-10%	66,008	56,075	58,094	60,185	62,352
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	10.5%	125,985	3,239,535	3,241,251	3,242,969	3,244,688
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	105,479	2,409,280	2,385,187	2,361,335	2,337,722
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	-10.5%	140,496	4,448,437	4,564,097	4,682,763	4,804,515
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	218,049	3,376,994	3,566,106	3,765,808	3,976,693
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	-10%	100,891	7,778	7,055	6,399	5,804
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	10.5%	250,049	386,815	377,532	368,471	359,628
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	61,264	259,756	262,354	264,977	267,627
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	-10.5%	164,565	1,207,316	1,194,036	1,180,901	1,167,911
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	158,879	897,757	880,700	863,967	847,551

Fonte: Elaboração própria.

e. Existem fatores bióticos (por exemplo, adaptabilidade, mobilidade e virulência da praga) que influam nos danos e nas perdas?

Na literatura são registradas evidências que indicam que a *B. dorsalis* é reconhecida como uma das pragas de moscas-das-frutas mais daninhas do mundo, especialmente devido a sua ampla gama de hospedeiros, seu alto potencial reprodutivo, sua alta mobilidade e adaptabilidade ao clima (Seewooruthun et al., 1997).

A invasão de *B. dorsalis* em novos nichos que contêm diferentes fontes de alimento (um processo conhecido como mudança de hospedeiro), pode causar diferenciação genética da população e especiação simpátrica³. Para tentar inferi-lo de forma experimental, populações de prova foram estabelecidas, transferindo um subconjunto de populações originais que haviam sido cultivadas na bananeira durante muitas gerações, na laranjeira e, depois, subcultivando a população de laranja e a população de bananeira durante, no mínimo, 20 gerações. Os resultados indicaram que a diferenciação genética da população aconteceu após a mudança do hospedeiro, embora em um nível baixo. A biogeografia e taxonomia do complexo de *B. dorsalis* revelou que sua especiação poderia estar estreitamente associada com a mudança de hospedeiro, embora a um nível baixo (Wan et al., 2014).

A *B. dorsalis*, depois de sua introdução, caracteriza-se porque pode se dispersar facilmente, já que possui um alto potencial reprodutivo, um alto potencial biótico (ciclo de vida curto, até 10 gerações de descendentes por ano, dependendo da temperatura), uma rápida capacidade de voo (ela pode voar de 50 a 100 km) e uma ampla gama de hospedeiros. Foi demonstrado que a *B. dorsalis* é altamente competitiva com as moscas-das-frutas nativas onde se estabeleceu, tornando-se rapidamente a praga dominante dentro das moscas-das-frutas (Duyck et al., 2004; Vargas et al., 2007; Vayssières et al., 2015 citados por CABI, 2018).

f. Existem fatores abióticos (por exemplo, o clima, a rotação de culturas) que influam nos danos e nas perdas?

Em regiões tropicais e subtropicais, há climas quentes e chuvosos, nos quais a temperatura anual se encontra entre os 16° e os 28°C, com uma temperatura mínima média anual maior ou igual a 5°C, precipitação média anual entre 750 e 2000 mm e uma variedade de frutos tropicais que crescem o ano inteiro, portanto, os danos causados pela *B. dorsalis* acontecem durante todo o ano. Com as diferentes temperaturas acumuladas nas diferentes regiões, completam-se de 3 a 9 gerações anualmente e o máximo populacional é observado tarde no verão e cedo no outono. Sob circunstâncias adversas, no inverno, quando as temperaturas são baixas e a oferta de frutas hospedeiras é limitada, a *B. dorsalis* ainda poderia manter-se em certo nível populacional na maior parte do Sudeste da Ásia, no sul da Índia, no Havaí e em outras regiões.

A estratégia do ciclo de vida e adaptabilidade ao ambiente da *B. dorsalis*, devido à polifagia, ao polivoltinismo, à alta fecundidade e à certa tolerância às altas e baixas temperaturas, fazem com que esta espécie possa ser capaz de manter dominância com grandes populações e forte competitividade sob diferentes ambientes ecológicos em regiões tropicais e subtropicais, a qual é, também, o principal motivo da expansão de sua gama de distribuição e epidemia da praga (Liu et al., 2011).

Mishra et al. (2012) determinaram que a correlação entre a *B. dorsalis* e as condições climáticas não é significativa com temperaturas máximas, ao passo que esta praga apresenta uma correlação positiva significativa com temperatura mínima, umidade relativa e precipitação. Os achados de Rajitha e Viraktamath (citados por

3 Na especiação simpátrica, os grupos da mesma população ancestral evoluem em espécies separadas, sem qualquer separação geográfica (Khan Academy, 2018).

Mishra et al., 2012), foram semelhantes, porém, eles notificaram populações de *B. dorsalis* com correlação positiva com temperatura mínima e umidade relativa, mas com uma correlação negativa com temperatura máxima.

Wei et al. (2017) indicam que a *B. dorsalis* vive em uma ampla gama geográfica, podendo, portanto, adaptar-se bem a temperaturas extremas. Os ovos possuem um alto nível de tolerância às altas temperaturas (Liu et al., 2013 citados por Wei et al., 2017), e as pupas podem ser tolerantes às baixas temperaturas (Wang et al., 2014 citado por Wei et al., 2017). A mosca-das-frutas se tornaria mais tolerante às baixas temperaturas na fase prévia ao inverno (Wang et al., 2014 citado por Wei et al., 2017). A planta hospedeira, na qual ocorre a fase larval, poderia influir na resistência ao frio da geração seguinte (Ren et al., 2006 citados por Wei et al., 2017). Um estudo revelou que muitas oxidorreduções, proteínas de enlace e as transferases estavam presentes em abundância nos adultos tratados com temperaturas extremamente altas e/ou baixas, o que forneceu proteção fisiológica aos adultos (Wei et al., 2015 citado por Wei et al., 2017). Os estudos também demonstraram que as enzimas antioxidantes, tais como superóxido dismutase (SOD), provavelmente jogam um papel importante na redução da oxidação na *B. dorsalis* submetida a estresse térmico (Gao et al., 2013; Jia et al., 2011 citados por Wei et al., 2017).

A *B. dorsalis* também pode se adaptar a uma ampla gama de umidade. Por exemplo, a eclosão não se atrasaria depois que as larvas do terceiro estágio experimentassem dessecação em solos secos (Xie e Zhang 2009, citados por Wei et al., 2017). As larvas reduziram seu peso dentro das 2 horas após o tratamento para reduzir os danos causados pela dessecação. A maioria das pupas sobreviveriam e se desenvolveriam saudavelmente em uma ampla gama de umidade relativa, de 10-60% (Hou et al., 2006 citados por Wei et al., 2017). As pupas são mais resistentes à variação de umidade, se comparadas com as larvas (Ren et al., 2007; Tian et al., 2005 citados por Wei et al., 2017).

g. Qual é a taxa de reprodução e dispersão da praga e como influi nos danos e nas perdas? Se considera também a quantidade de ciclos vitais.

Na China, a *B. dorsalis* completa de três a onze gerações por ano e, na maioria das áreas, possui de quatro a oito gerações (Wang et al., 2009 citados por Wei et al., 2017). Ela tem o potencial de se expandir, no futuro, para o norte e para o sul, para áreas frias deste país.

O reacasamento das fêmeas é um fenômeno generalizado nos insetos, através do que a fêmea pode obter mais nutrientes suplementares segregados pela glândula acessória masculina, aumentando substancialmente o seu estado físico. Nas fêmeas da *B. dorsalis*, também existe uma inibição do reacasamento. As fêmeas reacasadas produziram mais descendência (Wei et al., 2015, citado por Wei et al., 2017). Esse pode ser um dos principais motivos do rápido desenvolvimento da população de *B. dorsalis* no meio natural.

Muitos membros da família Tephritidae são frugívoros (eles se alimentam de frutas), e as espécies de pragas mais importantes têm uma alta capacidade de se dispersar e colonizar novas áreas. Existem três características principais, conforme Malavasi et al. (2013) que dão à Tephritidae uma qualificação de boas espécies invasoras potenciais:

- 1_ Uma grande e rápida taxa de crescimento da população. Isso permite que muitas espécies de Tephritidae aumentem drasticamente o tamanho de sua população em um curto período de tempo. Além de aumentar a densidade, uma ou poucas fêmeas grávidas podem infestar rapidamente um grande número de hospedeiros, ampliando a sua distribuição da população de um único ponto (ex.: um pátio traseiro ou uma árvore do jardim) adjacente e arvoredos comerciais.

- 2_ Alta capacidade natural de dispersão. Algumas moscas-das-frutas são boas voadoras e podem se dispersar rapidamente e em grande número, quando não houver nenhuma disponibilidade de hospedeiros ou quando estiverem fora de época. Os adultos bem alimentados -machos e fêmeas- podem voar longas distâncias para se reproduzirem, à procura de locais de oviposição ou para se protegerem. Usando metodologia de marca-liberação-recaptura foi demonstrado que tanto os machos quanto as fêmeas podem viajar muitos quilômetros ainda quando as condições ambientais são inadequadas. Além disso, os adultos, fisicamente fortes, podem ser transportados por longas distâncias pelo vento, furacões e massas de ar quente, um fenômeno bastante comum na atmosfera. Devido a estes acontecimentos, o Japão mantém uma rede de monitoramento na ilha mais austral do seu arquipélago, perto de Taiwan. A distância entre Taiwan e a ilha Yonaguni é de 180 km. O Japão é um país livre de moscas-das-frutas, já que realizou um grande programa de erradicação algumas décadas atrás e Taiwan permanece infestado por algumas espécies de *Bactrocera*. Embora a distância seja grande, o sistema de captura do Ministério da Agricultura, Silvicultura e Pescas, ocasionalmente captura adultos da *Bactrocera* nas ilhas próximas ao estreito.
- 3_ Alta dispersão antropogênica. Os estágios de ovo e larva da mosca-das-frutas acontecem dentro da fruta fresca. Nem sempre é possível diferenciar quando uma fruta está infestada com ovos ou larvas da mosca-das-frutas. Algumas frutas, como as goiabas (*Psidium guajava* L.), carambolas (*Averrhoa caramboa* L.) e as laranjas (*Citrus sinensis*) não costumam revelar evidência externa de que estão infestadas, a menos que estejam em um estado avançado de maturidade. Outras, como a maçã, *Malus × domesticum*, o pêssego, *Prunus persica* L. e o mamão, *Carica papaya* L. mostram que estão infestadas em etapas precoces.

A *B. dorsalis* e a *B. cucurbitae*, estão presentes no Arquipélago do Havaí e são classificadas como polífagas e oligófagas, respectivamente. O registro dos rebentos dessas duas espécies na Califórnia, EUA, está em torno de 10:1, o que mostra a relativa agressividade de ambas as espécies (Malavasi et al., 2013).

O Quadro de avaliação 1 apresenta o resumo dos impactos produtivos esperados para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 1. Avaliação de impactos produtivos

Escala de Impacto (%)	Impacto produtivo (%) nos diferentes cenários de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	0	25
Moderado (5-19,9)	0	25	50
Significativo (20-49,9)	0	50	25
Considerável (50-100)	0	25	0
Soma de valorizações	100	100	100

A avaliação anterior se sustenta na evidência apresentada, onde são destacadas as características da praga: praga altamente invasiva, alta taxa de reprodução e alto número de ciclos. Neste contexto e, na ausência de ações de controle, espera-se uma alta probabilidade de impactos produtivos significativos. Por outro lado, quando são instauradas ações de controle, espera-se uma maior probabilidade de observar impactos produtivos insignificantes a moderados, devido, principalmente, à efetividade das ações de controle.

3. IMPACTOS ECONÔMICOS

O objetivo desta seção é analisar e quantificar, quando possível, os impactos econômicos, decorrentes dos impactos produtivos identificados na seção anterior. Esses impactos consideram aspectos relativos a efeitos e custos de medidas de controle, impacto sobre os mercados domésticos, impacto sobre os mercados de exportação e impactos sobre a demanda dos consumidores. Os detalhes de cada um desses aspectos são apresentados a seguir.

3.1. MEDIDAS DE CONTROLE

a. Que medidas existem para o controle da praga? Seria possível sua erradicação ou contenção? Qual a sua eficácia e custo?

As seguintes medidas são usadas na China, nas Áreas Livres da Mosca-das-Frutas, no caso de um surto da mosca-das-frutas. Nas províncias do sul, essas medidas são usadas para controlar moscas-das-frutas nativas (Biosecurity Australia, 2009):

- Utilização de pesticidas para erradicar a mosca-das-frutas.
- Remoção da fruta caída.
- Tratamento do solo com pesticidas para controlar as pupas.
- Instalação de armadilhas pegajosas.
- Ensacamento de frutas em algumas áreas para protegê-las do ataque da mosca-das-frutas⁴.
- Restrições quarentenárias nacionais na mobilização de produtos hospedeiros da mosca-das-frutas.
- A desinfestação em frio é utilizada ocasionalmente para tratar a fruta colhida depois do surto nas áreas às quais essas frutas serão deslocadas a partir do interior da área do foco. No entanto, essa fruta é geralmente enviada para o seu processamento ou é consumida dentro da área do surto.

Estudos realizados na Índia por Verghese et al. (2002) indicam que, para culturas de pequena escala e mercados locais, a gestão da *B. dorsalis* em forma prévia à colheita é suficiente, ao passo que, para o mercado de exportação, se precisa de uma combinação de práticas de gestão de pré e pós-colheita. Os mesmos autores indicam as seguintes gestões de pré-colheita:

- **Práticas culturais:** As recomendações comuns incluem a colheita de frutas infestadas, arar ou rastelar a superfície debaixo das árvores e entre elas durante o verão e a colheita precoce de frutos maduros (Butani, 1979; Nair, 1995; Srivastava, 1997, citados por Verghese et al., 2002). A outra recomendação é o ensacamento das frutas, o que evita a oviposição por moscas-das-frutas

⁴ Esse tipo de controle não é economicamente eficiente em áreas de alta superfície produtiva (Dado fornecido pela ONPF Argentina).

(Srivastava, 1997; Godse et al., 2002, citados por Verghese et al., 2002). Em um experimento realizado por Makhmoor e Singh (1997, citados por Verghese et al., 2002) em um pomar de goiabeiras, da ação de rastelar a terra uma vez por dia, uma vez a cada três dias e a intervalos semanais decorreram resultados de 80, 70 e 43% de mortalidade da pupa, respectivamente. Também foi observado que a mortalidade da pupa era maior nas áreas argilosas do que no solo arenoso.

- **Controle químico:** No processo de controle integral, o uso de pesticidas para o controle de pragas constitui uma medida de emergência, porém, a fumigação deve ser detida de 10 a 12 dias antes da colheita da fruta. Os pesticidas utilizados para controlar a praga são os seguintes: 1) organofosforados diclorvos, triclorfon, clorpirifós (nurelle) quinalfos malatiól, foxim; 2) piretroide cipermetrina, cihalotrina, deltametrin; 3) abamectina [abamectine; agri-mek; affirm; avomec; avid; ivermectin; ivomec; zephyl (merck sharp e dohme); avermectins; merck 1-676893; merck mk-932; mk-936 (avermectina b); 1-676895]; 4) carbamato carbosulfan (Marshal; FMC -35001); 5) isca espinosade, ciromazina. Os agentes referidos devem ser utilizados de forma indistinta à adição de atraente sexual, proteínas hidrolizadas e açúcar moreno, segundo a proporção adequada, o que pode aumentar o efeito inseticida (Chen et al., 2011).
- **Tratamento com inseticidas do solo:** A superfície do solo em todo o pomar é orvalhada com inseticida antes de os adultos emergirem na primavera ou depois da colheita do fruto, em combinação com a limpeza das frutas que caem no solo. Os reagentes disponíveis incluem foxim, diazinon, malation, isofenfos-metilo, clorpirifós (Lorsban) e isazofos (Chen et al., 2011).

As tecnologias de supressão no âmbito das granjas e vilas são efetivas, de baixo custo, lucrativas no curto prazo e sustentáveis no longo prazo, com um uso mínimo de inseticidas e um risco mínimo para a saúde humana e os organismos domésticos e benéficos (como abelhas europeias e inimigos naturais de pragas) (Verghese et al., 2002). Além do mais, os danos colaterais, tais como desenvolvimento de resistência aos praguicidas mediante populações de moscas-das-frutas, são mínimos. Os benefícios para a agricultura índia desses produtos serão uma maior disponibilidade de frutas, o aumento das rendas rurais e a redução do uso de praguicidas mediante o uso de sistemas integrados de gestão de resíduos de praguicidas.

Leblanc et al. (2013), referem em sua pesquisa que quatro espécies de *Bactrocera* têm invadido sequencialmente a Polinésia Francesa: *B. kirki* (Froggatt) em 1928, *B. tryoni* (Froggatt) em 1970, *B. dorsalis* (Hendel), detectada em Taiti em 1996, e *B. xanthodes* (Broun), detectada nas Ilhas Austrais em 1998. Após uma tentativa frustrada de erradicar a *B. dorsalis*, ela se estabeleceu e se transformou na mosca-das-frutas dominante, substituindo a *B. kirki* e a *B. tryoni*. Dois braconidae parasitoides foram introduzidos do Havaí e estabelecidos: *Fopius arisanus* (Sonan, publicado em 2002) e *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, publicado em 2007). Para 2009, no Taiti, na fruta da goiabeira (*Psidium guajava*), a castanha do Taiti (*Inocarpus fagifer*) e a amêndoa tropical (*Terminalia catappa*) infestadas com a mosca, o parasitismo médio foi de 70%, e 95% dos parasitoides emergentes eram *F. arisanus*. O aparecimento de *B. dorsalis* para estas três fruteiras foi reduzido, comparado ao máximo de 2002 a 2004, em uma média de 88% para *I. fagifer*, 89% para *P. guajava* e 91 a 94% para *T. catappa*.

No relatório do IICA para o México (Salcedo, 2010), são apresentadas as eficiências no controle da mosca-das-frutas, como parte da avaliação econômica que foi desenvolvida pela Campanha Nacional de Erradicação. As informações sobre o dano que persiste depois da implementação das medidas de controle (dano residual) são apresentadas na Tabela 5 para a espécie *A. Ludens*:

Tabela 5. Dano residual

Hospedeiro	Dano Residual (%)
<i>Citrus x paradisi</i> (inc. toronjas)	1
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	10
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	7.5
<i>Citrus sinensis</i>	2
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	1

b. Que efeito a praga poderia ter sobre as práticas atuais de produção usadas na área de ARP? Se consideram as mudanças nos métodos de produção e os custos associados.

Chen et al. (2011), referem que o controle da *B. dorsalis* deve obedecer ao princípio da prevenção primeiro e a prevenção integral. Usando os métodos combinados da dinâmica de monitoramento, controle agrícola, controle físico e químico, a praga pode ser controlada de maneira econômica, segura eficaz e contínua.

De acordo com este princípio, deveriam ser tomadas medidas auxiliares de controle, que contemplem, basicamente: a) a seleção de variedades, cujo maior problema é a forma de melhorar e aumentar a qualidade dos frutos. Além do mais, o plantio de variedades de amadurecimento tardio para evitar o ponto máximo de aparecimento da *B. dorsalis*, também pode reduzir efetivamente a taxa do dano; b) bloqueio das fontes de alimento; c) melhorias na gestão, promovendo o crescimento vigoroso das árvores através da fertilização e rega; d) a poda oportuna pode reduzir a umidade, criando um ambiente desfavorável para a reprodução da mosca-das-frutas; e) limpeza, eliminando frutas infestadas.

Com base nesses antecedentes, serão estabelecidos pressupostos a respeito da variação nas práticas de produção de espécies frutais, hospedeiras da *B. dorsalis*, que poderia ser causada pela presença da praga.

- 1_ Escolha de plantas: A escolha de variedades resistentes à *B. dorsalis*.
- 2_ Preparação do solo: Inclusão de um tratamento com inseticida para o solo.
- 3_ Melhorias na gestão: Fertilização, rega e poda oportuna.
- 4_ Pré-colheita: Eliminação de frutas infestadas.
- 5_ Colheita precoce da fruta.

Todas essas tarefas adicionais na cultura de fruteiras, poderiam aumentar os custos de produção.

c. A presença da praga gera um incremento no custo, devido às práticas adicionais?

A presença da praga, provavelmente gerará ações de controle, tais como:

- Controle físico: a) Liberação de machos estéreis, as pupas de *B. dorsalis* são tratadas com radiação Co ray under 95 Gy, os machos adultos inférteis são liberados no pomar, o que conduz à infertilidade das fêmeas, b) armadilhas amarelas, quando os frutos mudam de cor, são colocadas armadilhas adesivas no pomar, a fim de capturar os adultos.

- Controle químico: a) Morte de machos por atrativo sexual; b) captura de adultos por isca tóxica; c) uso de pesticidas; d) tratamento do solo com inseticida.
- Controle biológico: Foram encontradas muitas espécies de inimigos naturais da mosca-das-frutas, como parasitóides, nematóides e fungos.

Todas as medidas descritas são adicionais à gestão habitual dentro dos pomares de frutas, portanto, estima-se que poderia haver um incremento nos custos.

d. Seriam necessários recursos para pesquisas e consultas complementares?

Em uma publicação recente, em que membros da CIPV colaboraram, é descrita a importância econômica da *B. dorsalis* em várias regiões geográficas e é arrolada e detalhada uma série de programas de tratamento fitossanitário que já demonstraram sua eficácia contra a *B. dorsalis*. O documento também sugere pesquisas futuras dirigidas ao desenvolvimento de tratamentos fitossanitários adicionais e ações coordenadas no nível mundial, a fim de diminuir o impacto econômico dessa espécie invasora. As propostas de pesquisa têm por objetivo abordar tanto as necessidades dos agricultores e das indústrias dos países exportadores de comercializar produtos básicos que chegam a seu destino no estado e na qualidade previstos, quanto aquelas dos países importadores de receber produtos básicos livres de pragas devastadoras (Dohino et al., 2016).

O Quadro de avaliação 2 apresenta o resumo dos impactos esperados que a praga teria sobre os métodos e custos de controle para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 2. Avaliação de custos de controle

Escala de Impacto (%)	Custos de controle (%) nos diferentes cenários de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	100	0
Moderado (5-19,9)	0	0	0
Significativo (20-49,9)	0	0	50
Considerável (50-100)	0	0	50
Soma de valorizações	100	100	100

A avaliação anterior baseia-se nas provas apresentadas, onde é salientado o fato de considerar nulos os impactos de controle para os cenários A0 (sem praga) e A1 (com praga, sem controle). Nesse contexto, para o cenário A2 (com praga, com controle), são esperados custos de controle significativos a consideráveis, o que seria justificado pelos altos custos produtivos da praga. Assim, devido à diminuição nos impactos produtivos gerados pelas ações de controle, essas medidas seriam justificadas de modo a evitar os danos da praga (benefícios por custos evitados).

3.2. IMPACTO NOS MERCADOS E NO CONSUMIDOR

a. Que probabilidades existem de que a introdução da praga gere efeitos nos mercados internos?

Estima-se que o dano causado pela praga deteriora a qualidade da fruta afetada porque a estraga, ao ponto de torná-la um produto não apto para o consumo, principalmente pela presença de larvas no interior da fruta. Isso causa que o consumidor descarte a fruta e prefira outras frutas de maior qualidade, com as perdas que isso enseja ao produtor.

Neste item existe um alto nível de incerteza, já que não se conta com evidências que quantifiquem as mudanças nas preferências dos consumidores e, portanto, em que medida a demanda dos consumidores poderia mudar. Devido a este nível de incerteza, gerada principalmente pela falta de informações, é que se presume que o impacto produtivo gerado pela praga não terá um efeito no preço nem na percepção dos consumidores sobre a qualidade geral do produto (ou seja, os consumidores supõem que, se o produto chegou ao mercado, é porque não foi afetado pela praga). Assim, os consumidores consumirão tudo quanto os produtores levem ao mercado. Portanto, o impacto final sobre a demanda doméstica será equivalente ao impacto produtivo da praga (veja Tabela 4).

O Quadro de avaliação 3 apresenta o resumo dos impactos esperados que a praga teria sobre o mercado interno para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 3. Avaliação do impacto sobre o mercado interno

Escala de impacto (%)	Impacto sobre o mercado interno (%) nos diferentes cenários de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	0	25
Moderado (5-19,9)	0	50	50
Significativo (20-49,9)	0	25	25
Considerável (50-100)	0	25	0
Soma de valorizações	100	100	100

Como nas hipóteses acima, sob o cenário A0, cabe supor que a certeza a respeito do impacto da praga em um nível insignificante é completa. Embora seja reconhecido um alto nível de incerteza do efeito da praga (sem controle) sobre o mercado interno, é possível restringir o impacto com maior probabilidade em um nível moderado. A distribuição de probabilidades dos efeitos da praga com controle passa para níveis inferiores (insignificante-moderado), principalmente devido à efetividade das ações de controle.

b. Que probabilidades há de que a introdução da praga gere efeitos nos mercados de exportação, particularmente no acesso a esses mercados?

Trata-se de uma praga devastadora, foi catalogada como o objeto mais importante de quarentena em muitos países e regiões do mundo (Chen et al., 2011). Assim, a *B. dorsalis* tem importância quarentenária para os países da Organização Europeia de Proteção das Plantas (OEPP), a Comissão de Proteção Fitossanitária para Ásia e o Pacífico (APPPC), o Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE), a Comissão de Proteção

Fitossanitária para o Caribe (CPPC), o Conselho Fitossanitário Interafricano (IAPSC) e o Organismo Internacional Regional de Sanidade Agropecuária (OIRSA) (CABI, 2018).

Mau e Matin (2007), referem que a importância econômica da *B. dorsalis* não pode ser avaliada completamente do ponto de vista do dano real às diversas culturas afetadas. Ela também deve ser considerada do ponto de vista quarentenário. As regulações quarentenárias para prevenir o estabelecimento da mosca-das-frutas oriental em áreas em que não ocorrem, são aplicadas incansavelmente. O governo dos EUA possui leis estritas que regulamentam o movimento de determinados produtos básicos, a fim de evitar o estabelecimento da mosca-das-frutas oriental no território continental dos Estados Unidos. O governo japonês restringe a entrada a seu país de hospedeiros não tratados para este tipo de pragas.

Na região da África foi detectada a *B. dorsalis* em 2003 e representa um grande desafio fitossanitário devido à ameaça que a praga representa para as exportações da região, particularmente o abacate, a banana, a goiaba e a manga. Acredita-se que as proibições comerciais sobre as importações para a região, por si só, estejam causando em torno de USD 2 bilhões por ano. Após a introdução, a *B. dorsalis* pode espalhar-se facilmente, já que possui um alto potencial reprodutivo, um alto potencial biótico (ciclo de vida curto; até 10 gerações de crias por ano, dependendo da temperatura), uma rápida capacidade de dispersão, alta competitividade com as moscas-das-frutas nativas e uma ampla gama de hospedeiros (CIPV, 2017).

As áreas com maior risco de invasão da *B. dorsalis* são a América do Sul e Central, México, o extremo sul dos Estados Unidos, partes do litoral mediterrâneo, partes do sul e do leste da Austrália e a ilha norte da Nova Zelândia. Com baixo risco de invasão: a maior parte da África e da Austrália (De Villiers et al., 2016).

Devido ao acima exposto, espera-se que o estabelecimento da praga limite o acesso aos mercados internacionais. Devido à avaliação das medidas de controle, espera-se que a restrição aos mercados seja severa no curto prazo, potencialmente perdendo toda a exportação, porém, conforme as medidas de controle sejam aplicadas, a restrição para os mercados tenderá a ser equivalente às perdas produtivas (veja Tabela 4).

O Quadro de avaliação 4 apresenta o resumo dos impactos esperados que a praga teria sobre o mercado externo, para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 4. Avaliação do impacto sobre o mercado externo

Escala de impacto (%)	Impacto sobre o mercado externo (%) para cada cenário de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	0	0
Moderado (5-19,9)	0	0	25
Significativo (20-49,9)	0	25	50
Considerável (50-100)	0	75	25
Soma de valorizações	100	100	100

Conforme foi apontado, no cenário com praga e sem controle são esperados impactos consideráveis, principalmente devido ao dano que o produtor sofre ao ser submetido a medidas quarentenárias. Depois de que ações de controle sejam instauradas (cenário A2) e apesar de sua efetividade, é possível que o acesso aos mercados internacionais permaneça afetado, o que é refletido na nova distribuição de probabilidades, onde é considerada alguma probabilidade de impactos

moderados. Como foi observado, esse efeito não é indefinido, já que poderia ser revertido por meio de atividades de controle oficial.

c. A introdução da praga poderia gerar mudanças na demanda de um produto por parte dos consumidores nacionais ou estrangeiros como resultado das mudanças na qualidade, na perda de comercialização e/ou no destino do produto para um uso final de menor valor?

O dano causado às culturas pela *B. dorsalis* se deve: 1) à oviposição na fruta e nos tecidos brandos das partes vegetativas de determinadas plantas; 2) à alimentação por parte das larvas; e 3) à destruição do tecido vegetal por causa da invasão de microrganismos secundários.

A alimentação larval nos frutos é a mais daninha. O dano costuma consistir na destruição dos tecidos e na putrefação interna associada com a infestação de larvas, porém, isso varia segundo o tipo de fruta atacada (Mau e Matin, 2007). Os frutos jovens infestados se deformam, tornam-se calosos e geralmente caem. Os frutos maduros atacados desenvolvem uma aparência cheia de água. Os túneis formados pelas larvas proporcionam pontos de entrada para bactérias e fungos que causam a putrefação da fruta. Quando apenas se desenvolvem umas poucas larvas, o dano consiste em uma aparência antiestética e uma comercialização reduzida devido às perfurações na postura de ovos ou na destruição do tecido (Steiner, 1957).

Assim, cabe esperar mudanças na demanda interna e externa dos produtos afetados pela praga. Essa mudança dependerá da intensidade da praga, da efetividade das medidas de controle e da capacidade que os produtores tiverem para lidar com o risco reputacional que enseja a produção em uma área em que a praga está presente, de modo a manter a demanda de seus produtos⁵. A quantificação desses impactos exige estudos de mercado detalhados que permitam identificar a “sensibilidade” da demanda sobre os atributos afetados pela praga.

O **Quadro de avaliação 5** apresenta o resumo dos impactos esperados que a praga teria sobre a demanda dos consumidores, para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 5. Avaliação do impacto sobre a demanda dos consumidores

Escala de impacto (%)	Impacto sobre a demanda dos consumidores (%) em cada cenário de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	25	25
Moderado (5-19,9)	0	25	25
Significativo (20-49,9)	0	25	25
Considerável (50-100)	0	25	25
Soma de valorizações	100	100	100

Como foi mencionado na justificção, existe um alto nível de incerteza sobre as preferências dos consumidores (mercados interno e externo), o que é refletido na distribuição de probabilidades utilizada (uniforme).

⁵ Nesse contexto, dano reputacional do produtor se refere à dificuldade de fazer negócios (neste caso, exportar) devido à percepção negativa que o mercado possa ter por haver sido submetido a medidas quarentenárias.

4. IMPACTO SOCIOAMBIENTAL

O objetivo desta seção é analisar e quantificar, quando possível, os impactos sociais e ambientais, decorrentes dos impactos produtivos e econômicos identificados nas seções acima. Se consideram aspectos relativos a impactos sobre outras espécies, impactos sobre serviços ecossistêmicos, bem como impactos em áreas protegidas. No aspecto social, são considerados aspectos relativos a emprego, migração e turismo, entre outros. Os detalhes de cada um desses aspectos são apresentados a seguir.

4.1. IMPACTO AMBIENTAL

Ao avaliar o impacto ambiental, é importante que ele seja o resultado do efeito sobre as plantas, bem seja direto ou indireto. Tais efeitos podem ser menos significativos do que os efeitos da praga sobre outros organismos ou sistemas, porém, a regulamentação de pragas baseada apenas nos efeitos sobre outros organismos (não vegetais) ou sistemas (por exemplo, saúde humana ou animal) está além do escopo da NIMF 11.

a. A praga poderia gerar redução, deslocamento ou eliminação de espécies vegetais-chave ou autóctones, ou de componentes-chave no ecossistema (em termos de abundância, tamanho ou importância econômica)?

USDA-ARS (2015) observa que a *Psidium guajava* L. (goiaba, araçá-goiaba), é nativa em: Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai, Peru (países membros do COSAVE), entre outros países. A *B. dorsalis*, tem, entre seus hospedeiros possíveis, a *P. guajava*, conforme as referências citadas acima.

Com relação à probabilidade de que a *B. dorsalis* afete espécies autóctones, é importante explicar que essas espécies poderão não ter se deslocado nunca para fora de sua gama nativa, neste caso, a região do COSAVE. Portanto, não existe evidência histórica de efeitos diretos dessa praga nessas espécies, o que permite estabelecer o suposto de que os hospedeiros nativos de outras espécies de moscas-das-frutas da mesma família, Tephritidae, também possam ser da *B. dorsalis*.

A seguir, é apresentada evidência de espécies de plantas nativas afetadas pela Tephritidae, nos países membros do COSAVE.

ARGENTINA

As espécies de *Toxotrypana* (Diptera, Tephritidae) que se conhecem na Argentina foram descritas por Blanchard (1960), catalogadas por Foote (1967) e também referidas por Bartolucci (2008). Entre elas se encontram: a *T. australis* Blanchard, presente nas províncias argentinas de Tucumán, Corrientes, Buenos Aires e Santiago del Estero; a *T. littoralis* Blanchard, em Corrientes; a *T. picciola* Blanchard, em Tucumán; a *T. proseni* Blanchard, nas províncias de Jujuy e Buenos Aires; a *T. Pseudopicciola*, na província de Córdoba e a *T. Nigra*, nas províncias de Jujuy e Entre Ríos. Blanchard (1960) também descreveu a *T. pseudopicciola*, de Córdoba, atualmente considerada sinônimo de *T. nigra*, segundo Norrbom et al. (1999b). Nenhuma delas possui importância econômica, porque não são consideradas pragas das fruteiras

(Bertolaccini et al., 2017). O mesmo autor observa que, de acordo com Blanchard (1960), os hospedeiros de ambas as espécies (*T. australis* e *T. nigra*) são as trepadeiras nativas do gênero *Morrenia* (vulgarmente conhecidas como “cipó-de-sapo”) da família Apocynaceae, com distribuição natural na província de Santa Fé.

BOLÍVIA

Estudos realizados na Bolívia apontam que a porcentagem de danos ocasionados pelas moscas-das-frutas varia de 0 a 84,11%. Os frutos que apresentam uma considerável porcentagem de danos são a goiaba (*P. guajava*) 84,11 %, a tangerina (*C reticulata*) 63,54 %, o araçá-amarelo (*P. araca*) 50,0 % e o damasco boliviano (*E. pyrifimnis*) 46,67 %, as mais significativas a respeito das espécies frutais amostradas (Ledezma et al., 2013). Algumas espécies nativas hospedeiras das moscas-das-frutas referidas nesta pesquisa são, por exemplo, *Spondias purpurea* (Seriguela), *Campomanesia aromatica* (Gabirobeira), *Psidium araca* (Araçá-amarelo) e *Inga edulis* (Ingá-cipó).

BRASIL

Em uma pesquisa realizada no Brasil, em relação aos índices de infestação em frutos, verifica-se que, dos 21 hospedeiros, em apenas oito houve infestação por tefritídeos: umbo (*Spondias tuberosa*), acerola (*Malpighia emarginata*), seriguela (*Spondias purpurea*), cajarana (*Spondias* sp.), goiabeira (*Psidium guajava*), juá (*Ziziphus joazeiro*), amêndoa (*Prunus armeniaca*) e manga (*Mangifera indica*). Os tefritídeos infestaram, com maior intensidade, a seriguela, o juá e o umbo (Falcão de Sá et al., 2008), os quais são espécies nativas.

No Brasil, inquéritos intensivos realizados no Estado de Goiás, localizado na região central desse país e com uma formação vegetal particular chamada de cerrado, foram descobertos novos hospedeiros para a mosca das frutas sul-americana (*Anastrepha fraterculus*): araçá (*Psidium australicum*, Myrtaceae), bacupari (*Salasia campestris*, Hipocrataceae), cagaiteira (*Eugenia dysenterica*, Myrtaceae), curriola (*Pouteria ramiflora*, Sapotaceae), sendo todos eles nativos da região (Zucchi et al., 1999).

CHILE

No Chile, foram descritas 4 espécies do gênero *Rhagoletis* Loew (Diptera: Tephritidae), todas elas pertencentes ao grupo nova e associadas a Solanáceas. Para determinar a distribuição geográfica dessas raças, foram feitas colheitas da I Região até a XI Região, bem como no sul da Argentina (Bariloche). Essas colheitas abrangeram toda a gama de distribuição de ambos os hospedeiros no Chile. *Solanum tomatillo* é uma espécie endêmica de origem chilena (Hoffmann 1978, Navas, 1979, citados por Frias, 2001). O outro hospedeiro, *S. Nigrum*, é uma planta nativa da Europa, adaptada no Chile a climas temperados (Frias, 2001).

PARAGUAI

Excluindo seus hospedeiros introduzidos, a *A. Ludens*, por exemplo, possui uma importante relação com plantas nativas da família Rutaceae; a *A. obliqua* ocorre especialmente nas Anacardiaceae; a *A. fraterculus* e a *A. suspensa* nas Myrtaceae; e a *A. serpentina* nas Sapotaceae, conforme apontam Hernández-Ortíz e Aluja (1993). A *A. fraterculus* é encontrada no Paraguai e no Peru; a *A. Serpentina*, no Peru.

Entre as espécies pertencentes à família Myrtaceae, descritas por Pérez de Molas (2015), presentes em bosques nativos do Paraguai, são encontradas as seguintes: *Blepharocalyx* O. Berg, *Calycorectes* O. Berg, *Calyptranthes* Sw., *Campomanesia* Ruiz & Pav., *Eugenia* L., *Gomidesia* O. Berg, *Hexachlamys* O. Berg, *Myrceugenia* O. Berg, *Myrcia* DC., *Myrcianthes* O. Berg, *Myrciaria* O. Berg, *Paramyrciaria* Kausel, *Plinia* L., *Psidium* L.

Em outra publicação em que são detalhadas espécies nativas de uso popular, são referidas a *Campomanesia xanthocarpa*, a *Eugenia myrcianthes*, a *Eugenia uniflora*, a *Myrciaria cauliflora*, e a *Myrciaria rivularis* (Schvartzman e Santander, 1996).

PERU

Norrbom et al. (2015) descrevem e ilustram 28 novas espécies de *Anastrepha*: *A. acca* (Bolívia, Peru), *A. adami* (Peru), *A. amplidentata* (Bolívia, Peru), *A. annonae* (Peru), *A. brevipex* (Peru), *A. caballeroi* (Peru), *A. camba* (Bolívia, Peru), *A. cicra* (Bolívia, Peru), *A. disjuncta* (Peru), *A. durantae* (Peru), *A. echaratiensis* (Peru), *A. eminens* (Peru), *A. ericki* (Peru), *A. gonzalezi* (Bolívia, Peru), *A. guevarai* (Peru), *A. gusi* (Peru), *A. kimi* (Colômbia, Peru), *A. korytkowskii* (Bolívia, Peru), *A. latilanceola* (Bolívia, Peru), *A. melanoptera* (Peru), *A. mollyae* (Bolívia, Peru), *A. perezi* (Peru), *A. psidivora* (Peru), *A. robynae* (Peru), *A. rondoniense* (Brasil, Peru), *A. tunariensis* (Bolívia, Peru), *A. villosa* (Bolívia) e *A. zacharyi* (Peru). Além disso, são registradas as seguintes plantas hospedeiras: *A. amplidentata* de *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae); *A. caballeroi* de *Quararibea malacocalyx*, *A. robyns* de S. Nilsson (Malvaceae); *A. annonae* de *Annona mucosa* Jacq. e *Annona* sp. (Annonaceae); *A. durantae* de *Duranta peruviana* Moldenke (Verbenaceae); e *A. psidivora* de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). Outro autor aponta a *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae), a *Annona mucosa* Jacq. e *Annona* sp. (Annonaceae) e *Psidium guajava* como espécies nativas do Peru (González, s/a).

URUGUAI

No Uruguai existem antecedentes de outros Tephritidae, como *Ceratitis capitata* e *A. fraterculus*, que se hospedam em frutos de espécies nativas como araçá-amarelo (*Psidium littorale*), araçá-vermelho (*Psidium catleianum*), guabiju (*Myrciantes pungens*), goiaba-serrana (*Acca selowiana*) (Delgado et al., 2014). Na mesma pesquisa é indicado que, em regra, a *A. fraterculus* é detectada mais frequentemente sobre frutos nativos. Em compensação, a *C. capitata* está presente em quase todos os hospedeiros. Embora a goiaba-serrana (*Acca sellowiana*) seja o hospedeiro em que foi observada a maior abundância de ambas as espécies, a *C. capitata* aparece nesse hospedeiro de forma tardia, quando os frutos das espécies comerciais não estão presentes por ter sido colhidos ou por não estar próximos ao amadurecimento. Na *A. sellowiana* e na *Acanthosyris spinescens* (sombra de touro) foram registradas emergências de ambas as espécies de moscas no mesmo fruto.

O Quadro de avaliação 6 apresenta o resumo dos impactos esperados que a praga teria sobre espécies nativas, para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 6. Avaliação do impacto sobre espécies nativas

Escala de impacto (%)	Impacto sobre espécies nativas (%) para cada cenário de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	50	75
Moderado (5-19,9)	0	50	25
Significativo (20-49,9)	0	0	0
Considerável (50-100)	0	0	0
Soma de valorizações	100	100	100

A avaliação no cenário A1 (com praga e sem controle) indica que o nível de impacto se localiza entre insignificante e moderado, já que, caso a *B. dorsalis* afetasse espécies nativas na região do COSAVE, ela não causaria a morte das plantas, mas apenas danos nos frutos, diminuindo, provavelmente, os propágulos e a população, sem causar a extinção da espécie. Com a incorporação de medidas de controle, a probabilidade de que o impacto se concentre em uma gama de impactos insignificante aumenta.

b. Que probabilidades existem de que a praga tenha efeitos significativos sobre as comunidades vegetais decorrentes da concorrência pelos recursos?

Devido à concorrência pelo alimento, a *B. dorsalis* substituiria outras espécies de moscas-das-frutas menos agressivas. Duyck et al., (2004), citados por CABI (2018) sugeriram que o gradiente r-K poderia ser utilizado como preditor da capacidade invasora potencial de uma espécie. As espécies com rasgos de estratégia demográfica de tipo K, como as espécies do gênero *Bactrocera*, se adaptariam para concorrer em habitats saturados. Duyck et al., (2004), citados por CABI (2018) reportaram que, em todos os casos registrados, as espécies mais próximas ao longo do gradiente r-K, como a *B. dorsalis*, invadiram sobre as espécies selecionadas, como a *Ceratitis capitata*, porém, nunca ao contrário (CABI, 2018).

c. Que probabilidades existem de que a praga tenha efeitos significativos sobre as áreas ambientalmente protegidas?

Uma Área Protegida pode ser definida como um espaço geográfico claramente determinado, reconhecido, dedicado e gerido mediante meios legais ou outros tipos de meios eficazes para conseguir a conservação de longo prazo da natureza e de seus serviços ambientais, bem como seus valores culturais associados (Dudley, 2008 citado por IUCN, 2019).

- Argentina: 47 Áreas Protegidas — Superfície total 4.591.377 ha (Administração de Parques Nacionais, 2018).
- Bolívia: A superfície estimada de Áreas Protegidas é de 17.206.927,68 ha.
- Brasil: A superfície do território brasileiro protegida por unidades de conservação ultrapassa os 100 milhões de hectares. Além do mais, em 2006, o governo federal, com a aprovação do Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, passou a reconhecer a importância que as terras indígenas representam, que somam mais de 105 milhões de hectares, para a conservação da biodiversidade e vem trabalhando para fortalecer a integração dessas terras com o planejamento e a gestão da conservação no Brasil (Gonçalves, 2007).
- Chile: A riqueza natural do Chile está protegida dentro do Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas do Estado, administrado pela Corporação Nacional Florestal, CONAF. O sistema tem, atualmente, 101 unidades, distribuídas em 36 Parques Nacionais, 49 Reservas Nacionais e 16 Monumentos Naturais. Estas unidades cobrem uma superfície aproximada de 14,5 milhões de hectares, 19,2% do território continental do Chile (CONAF, 2018).
- Paraguai: Avançou no estabelecimento do Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP). Até hoje, existem 94 áreas protegidas sob alguma forma de proteção e gestão sobre uma superfície de 2.755.613 hectares, representando 6,8 por cento da superfície do país, organizadas em: a) Subsistema sob Domínio Público; b) Subsistema sob Domínio Privado; e c) Subsistema sob Domínio de Entidades Autárquicas (Itaipu e Yacyretá). Se as reservas da biosfera são incluídas, a porcentagem atinge 15,2%.

- Peru: A totalidade da superfície de Áreas Naturais Protegidas estabelecidas é de 19.456.554,91 ha (SINANPE, 2018).
- Uruguai: A superfície sob proteção do Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), com 15 áreas ingressadas, é hoje de 279.516 hectares, incluindo as superfícies terrestre e marinha, atingindo 0,878% do território. Apesar da baixa cobertura de superfície em áreas protegidas do SNAP no território nacional, a porcentagem de paisagens representadas é superior a 70% do total do país e a porcentagem de ecossistemas e espécies prioritárias para a conservação ameaçadas representados é superior a 30% do total. Cabe dizer que, com um sistema ainda pequeno, a representação de elementos significativos é alta. Isso é produto de um trabalho que é feito com critérios científicos e metodologias modernas e adequadas (SNAP, 2018).

Com base nas superfícies destinadas a áreas protegidas dos países do COSAVE e ao alto número de espécies hospedeiras da *B. dorsalis*, é provável que a praga possa afetar os frutos de espécies presentes. No entanto, o nível de dano não chega a matar a planta, conseqüentemente, estima-se que os efeitos não seriam significativos.

d. Que probabilidades existem de que a praga tenha efeitos ambientais e outros efeitos indesejáveis, devido às medidas de controle?

A principal opção para os agricultores da região da Ásia para o controle de moscas do gênero *Bactrocera*, conforme Vijaysegaran (2016), foi a aplicação de inseticidas para proteger suas culturas. Infelizmente, desta prática dos pequenos agricultores decorrem vários efeitos secundários prejudiciais, como os altos resíduos de pesticidas nos produtos colhidos, a morte indiscriminada de organismos benéficos que não são o alvo, como polinizadores, parasitoides e depredadores, bem como a toxicidade para os agricultores e suas famílias, que frequentemente não utilizam os métodos de proteção adequados para a aplicação de pesticidas. O que essas comunidades agrícolas precisam desesperadamente é uma tecnologia de controle da mosca-das-frutas fácil de ser implantada, segura para os usuários e o ambiente, consistentemente eficaz e confiável, e de baixo custo.

Em relação à possibilidade de que as populações se tornem resistentes a um determinado regime de tratamento com inseticidas, Chou et al. (2010), afirmam que é um problema importante para todas as espécies de pragas de insetos. No Havaí, por exemplo, os inseticidas à base de organofosfato (OP) constituíram o tratamento químico mais comumente aplicado contra a *B. dorsalis*, desde a década de 1950. Além disso, tratamentos de aspersão com espinosade foram adotados como uma tática importante de controle no programa de gestão de pragas de moscas-das-frutas em toda a área do Havaí, a partir do ano 2000. Para determinar o nível atual de tolerância ao espinosade e ao OP das populações silvestres da *B. dorsalis*, foram realizados bioensaios com moscas recoletadas em uma gama de localidades geográficas dentro das ilhas havaianas. As moscas adultas de *B. dorsalis* foram examinadas para determinar o nível de suscetibilidade ao espinosade, utilizando critérios diagnósticos de LC50 e para detectar a presença de alelos do gene ACE, que estavam associados à resistência ao OP, conforme fora demonstrado previamente. Quanto à tolerância ao espinosade, apenas as moscas da Puna, a única zona que carecia de exposição prévia ao espinosade, apresentaram uma diferença significativa em comparação com os controles, e aqui a diferença foi somente em termos de não solapamento dos valores limite de referência de 95%. No que diz respeito à tolerância ao OP, foram encontradas mutações específicas no gene ACE associadas à resistência a esses inseticidas em apenas duas populações e, em ambos os casos, esses alelos ocorreram em frequências relativamente baixas.

Esses resultados sugerem que, atualmente, as populações de *B. dorsalis* no Havaí não apresentam evidência de ter adquirido resistência aos inseticidas amplamente usados nos programas de controle.

O uso de inseticidas químicos é um método importante para o controle da *B. dorsalis*, conforme informam Wei et al. (2017). No entanto, devido às longas e muito frequentes aplicações de certas substâncias químicas, esse inseto tem desenvolvido altos níveis de resistência aos inseticidas que, por sua vez, aumenta os novos surtos (Jin et al., 2011 citados por de Wei et al., 2017). Por exemplo, em 2007 e 2008, foi detectado que a *B. dorsalis* desenvolveu um alto nível de resistência ao tricloforom em Guangdong (China) e um alto nível de resistência à beta-cipermetrina em Jiangsu (China) (Jin et al., 2011 citados por Wei et al., 2017). A resistência ao malation, à beta-cipermetrina e ao abamectin também ocorreu nos últimos anos (Wang et al., 2013; Chen et al., 2015 citados por Wei et al., 2017). Além do mais, a alta resistência ao cyantraniliprole (um novo inseticida antranílico diamídico) em Hubei (Zhang et al., 2014 citados por Wei et al., 2017). A resistência aos inseticidas representa, cada vez mais, uma grave ameaça para os esforços por controlar a *B. dorsalis*.

e. Que probabilidades existem da praga gerar custos associados à restauração ambiental?

A restauração ambiental é o processo consistente em reduzir, mitigar e, inclusive, reverter, em alguns casos, os danos produzidos no meio físico para voltar, na medida do possível, à estrutura, funções, diversidade e dinâmica do ecossistema original. Neste caso, em que o dano causado pela *B. dorsalis* é produzido depois da oviposição, provocando uma necrose em torno da marca da picada e posterior decomposição do fruto, a praga não causa a morte da planta, portanto, não haveria plantas que precisassem ser restauradas. Sob o suposto de que fosse causado dano a plantas nativas, não seria necessário substituir as plantas afetadas, nem restaurar âmbitos do espaço degradado, restaurar a paisagem ou recuperar habitats para a fauna.

O Quadro de avaliação 7 apresenta o resumo dos impactos esperados que a praga teria sobre outros componentes ambientais (comunidades vegetais, áreas protegidas, efeitos indesejáveis das medidas de controle, restauração ambiental), para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 7. Avaliação do impacto sobre outros componentes ambientais

Escala de impacto	Impacto sobre outros componentes ambientais (%) em cada cenário de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	75	50
Moderado (5-19,9)	0	25	50
Significativo (20-49,9)	0	0	0
Considerável (50-100)	0	0	0
Soma de valorizações	100	100	100

Como no caso anterior e, considerando os impactos esperados sobre outros componentes ambientais, espera-se um nível de impacto insignificante. Ao contrário dos casos anteriores, incorporar ações de controle importa uma série de impactos negativos, o que é refletido no incremento da probabilidade de observar impactos moderados.

f. A praga tem um impacto significativo sobre os serviços ecossistêmicos?

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que os seres humanos obtêm do meio ambiente natural e do bom funcionamento dos ecossistemas. Podem ser agrupados em quatro categorias diferentes: os *serviços de abastecimento*, por exemplo a produção de alimentos, fibras e água limpa; os *serviços de regulação*, por exemplo o controle do clima, da erosão e das doenças; os *serviços de suporte*, por exemplo ciclos de nutrientes e polinização; e os *serviços culturais*, como os espirituais e os benefícios recreativos.

Considerando a classificação de serviços ecossistêmicos, a presença da praga afetará o *serviço de abastecimento*, neste caso, a produção de frutos para consumo humano (veja a Tabela 4 para efeitos esperados).

Outros impactos sobre os serviços ecossistêmicos são esperados como consequência das medidas de controle químico para controlar a praga. Nesse caso, esperam-se consequências sobre os *serviços de regulação* (por poluição do ar e da água), sobre o *serviço de abastecimento* (em forma direta ao afetar outras espécies vegetais e, em forma indireta por causa do impacto que os inseticidas têm sobre os polinizadores) e, eventualmente, sobre *serviços culturais*, caso as consequências do controle da praga se desenvolvam perto ou em áreas recreativas.

O Quadro de avaliação 8 apresenta o resumo dos impactos esperados que a praga teria sobre serviços ecossistêmicos, para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 8. Avaliação do impacto sobre os serviços ecossistêmicos

Escala de impacto (%)	Impacto sobre os serviços ecossistêmicos (%) para cada cenário de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	50	75
Moderado (5-19,9)	0	50	25
Significativo (20-49,9)	0	0	0
Considerável (50-100)	0	0	0
Soma de valorizações	100	100	100

A avaliação acima se baseia no efeito que a praga sem controle (cenário A1) tem no serviço ecossistêmico de abastecimento de alimentos, o que se reflete no impacto produtivo da praga. Devido o serviço de abastecimento representar apenas uma parte dos serviços ecossistêmicos afetados, a maior probabilidade é observada na escala de impacto insignificante a moderado. Tal distribuição se focaliza em impactos insignificantes, quando medidas de controle são instauradas.

4.2. IMPACTO SOCIAL

Ao determinar o impacto social, os seguintes aspectos deverão ser levados em conta:

- Perda de emprego;
- Efeitos sobre a migração;
- Perda de bens imóveis;
- Efeitos sobre o turismo, perda de lucros em hotéis;
- Efeitos sobre os eventos culturais relativos para culturas específicas (por exemplo, a colheita de uvas);
- Riscos para a saúde humana e efeitos nocivos no bem-estar humano (por exemplo, *Halyomorpha halys*: mau cheiro);
- Redução ou perda de disponibilidade das plantas tradicionais com fins culturais, patrimônio cultural;
- Impacto sobre os hábitos de consumo: alimentos saudáveis, legumes, efeitos nocivos para a alimentação;
- Realização de programa educacional escolar para determinadas culturas (por exemplo, HLB incluído no programa escolar para o ensino dessa praga);
- Efeitos negativos sobre a agricultura orgânica;
- Perda de confiança, por exemplo, ONPF, efeitos na credibilidade de uma organização.

A apuração dos impactos sociais definidos como de interesse será realizada de forma qualitativa, devido às restrições nas informações existentes. A análise inclui os principais impactos sociais (emprego, migração, turismo, hábitos de consumo, agricultura orgânica e confiança na ONPF), enquanto a análise quantitativa será realizada a fim de analisar os riscos para a saúde como consequência das ações de controle da praga.

Conforme foi discutido ao longo deste estudo de caso, devido às características da praga selecionada, é provável esperar impactos produtivos graves sobre os hospedeiros analisados. Devido a esse impacto produtivo, e dependendo da intensidade de uso de mão de obra, é possível que ocorram impactos negativos sobre o nível do emprego agrícola. Além do mais, para diminuir a produção, é possível que esses impactos se estendam a mercados secundários (transporte e comercialização), incrementando o impacto negativo sobre o emprego. Dependendo da concentração geográfica da produção, o aumento do desemprego poderia gerar uma pressão migratória para outras regiões. No entanto, esses impactos negativos tenderiam a diminuir, no médio prazo, uma vez que as medidas de controle sejam instauradas.

Por outro lado, como foi debatido nas seções anteriores, é possível que a praga gere impactos negativos em áreas naturais. Na medida em que estas áreas naturais sejam usadas para fins de lazer e turismo, é possível que a existência da praga diminua os benefícios econômicos que essas áreas geram, bem seja em termos de uso quanto de não uso destes.

De acordo com esses antecedentes, como a resistência ao malation, à beta-cipermetrina e ao abamectin, conforme Wang et al., 2013; Chen et al., 2015 citados por Wei et al. (2017), este fenômeno representa, cada vez mais, uma grave ameaça para o atual esforço por controlar a *B. dorsalis* (Wei et al., 2017).

De outra parte, estudos indicam que as aplicações foliares da isca natural para a mosca-das-frutas GF-120 NF (espinosade), bem seja em todas as fileiras (a cada

duas árvores) ou a cada quinta fileira (cada árvore), em combinação com um bom saneamento, pode reduzir eficazmente a infestação por *B. dorsalis* nos pomares de mamão no Havai (Piñero et al., 2009).

Sobre os impactos na saúde, como foi referido em seções anteriores, o controle da praga pode ser desenvolvido, aplicando inseticida (espinosade), o que poderia ter impactos sobre a saúde humana. Para o caso particular do espinosade, não se deveriam esperar impactos significativos, devido às características do produto. No entanto, ainda existem localidades nas quais é usado o malation, que possui maiores níveis de toxicidade. Assim, para a quantificação dos efeitos na saúde, o pior cenário foi considerado (uso de malation). A respeito disso, um relatório do IICA sobre a campanha da mosca-das-frutas no México (Salcedo, 2010), define o número de mortes relacionadas com a aplicação de malation. Conforme este estudo, por cada 1000 litros de inseticida, 5,15 pessoas seriam afetadas. A Tabela 6 apresenta informações sobre o número de pessoas afetadas pelo uso do inseticida. Para a apuração, assume-se uma dose de 1,5 litros de malation por hectare, onde o uso do inseticida evolui à mesma taxa que os hectares de cultura (veja Tabela 4).

Tabela 6. Pessoas afetadas (2017-2020)

País	Uso do Inseticida (l)				Pessoas Afetadas (N)			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Argentina	220,174	221,451	222,735	224,027	1,134	1,140	1,147	1,154
Bolívia	87,737	90,737	93,841	97,050	452	467	483	500
Brasil	1,256,355	1,254,344	1,252,337	1,250,334	6,470	6,460	6,450	6,439
Chile	26,621	26,456	26,292	26,129	137	136	135	135
Paraguai	16,891	17,016	17,142	17,269	87	88	88	89
Peru	145,774	148,938	152,171	155,474	751	767	784	801
Uruguai	27,786	27,025	26,284	25,564	171	166	162	157

Além do mais, existe a possibilidade de consumo fora do mercado -quando os consumidores colhem sua própria fruta- em algumas regiões em que os hospedeiros se encontram, como em áreas urbanas arborizadas. Nesse caso, ao consumir fruta infetada, é possível contrair doenças gastrintestinais, causando inflamação da parede intestinal, que acarreta dor abdominal e diarreia (Chen et al., 2011).

Outros efeitos potenciais da praga estão relacionados com mudanças nos hábitos de consumo da população. A intensidade desse impacto dependerá da existência de produtos substitutos (quanto maior o número de substitutos, menor o impacto), e da oportunidade na implantação das medidas de controle (quanto menor o tempo de implantação, menor o impacto). Finalmente, um impacto sério que a introdução da praga pode impor, diz respeito à perda de credibilidade da ONPF, o que implicaria em uma falha institucional relevante com efeitos difíceis de serem quantificados.

O Quadro de avaliação 9 apresenta o resumo dos impactos sociais esperados que a praga teria, para cada um dos cenários considerados.

Quadro de avaliação 9. Avaliação do impacto social

Escala de impacto (%)	Impacto social (%) para cada cenário de avaliação		
	A0	A1	A2
Insignificante (0-4,9)	100	25	25
Moderado (5-19,9)	0	25	25
Significativo (20-49,9)	0	25	25
Considerável (50-100)	0	25	25
Soma de valorizações	100	100	100

A avaliação dos impactos sociais é especialmente complexa, porque é necessário quantificar alterações de segunda ordem (por exemplo, emprego) com base em alterações de primeira ordem (ou seja, o impacto produtivo). A questão fundamental é que as mudanças de segunda ordem também são afetadas por outros fatores (por exemplo, ciclo econômico). Assim, tanto para o cenário A1 quanto para o A2, a avaliação busca refletir a completa incerteza existente.

5. CONCLUSÃO DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

O resultado da avaliação do impacto econômico, ambiental e social foi exprimido em termos qualitativos, sem valores monetários.

5.1. AVALIAÇÃO GERAL DO IMPACTO

De acordo com a avaliação realizada, a análise de consequências econômicas, não comerciais e ambientais, indica que as consequências produtivas serão significativas (20 a 49,9%), ao passo que as consequências no mercado interno serão moderadas a significativas (5 a 49,9%). No entanto, no caso dos mercados externos esperam-se consequências significativas a consideráveis (20 a 100%). No caso das variáveis ambientais, esperam-se consequências insignificantes (0 a 4,9%) para impactos em espécies nativas, áreas naturais protegidas e restauração ambiental. Por outro lado, foi identificado um alto nível de incerteza para os efeitos sociais da praga, o que poderia aumentar o nível de risco.

Comparando os cenários A1 e A2 (praga sem controle e praga com controle), observa-se uma diminuição nos impactos estimados quando o controle de pragas é estabelecido. Esta conclusão não é válida para os impactos sociais, nos quais ainda há um alto nível de incerteza, com e sem controle (cenário A1 e A2).

5.2. AVALIAÇÃO GERAL DA INCERTEZA

Durante a análise foi constatado que o nível de incerteza se incrementava à medida que a análise considerava um número maior de dimensões. Por exemplo, há incerteza no nível dos impactos produtivos, no entanto, tal incerteza é menor do que aquela associada aos impactos econômicos e eles, por sua vez, são menores do que a incerteza associada aos impactos socioambientais. Os detalhes para cada uma das dimensões analisadas são apresentados a seguir.

Impactos na produção:

- O alto número de espécies hospedeiras da *B. dorsalis* opõe-se às espécies para as quais se conta com estudos sobre os danos ocasionados, o que gera incerteza sobre aquelas espécies que verdadeiramente são capazes de sustentar a praga sob condições naturais. Há um grau significativo de incerteza em relação à susceptibilidade para uma grande variedade de espécies que são qualificadas como hospedeiros.
- Na literatura se registram porcentagens de perdas causadas pela *B. dorsalis*, de 1 a 86% para a manga, e de 19 a 80% para a goiaba (veja Tabela III), o que poderia refletir um alto nível de incerteza a respeito da variabilidade dos dados. No entanto, são registrados dados mais ajustados para as perdas ocasionadas por outra mosca, a *Anastrepha ludens*, em citros e mangas, o que poderia dever-se a uma maior pesquisa para esta última praga. Essas diferenças de dados são consideradas uma fonte de incerteza.

Impactos Econômicos

- Em relação ao controle químico, não há certeza sobre o nível de preferências pelos diversos inseticidas, um dos mais tóxicos, porém, mais comumente utilizados, como o malation ou opções mais amigáveis com o meio ambiente, como o espinosade. Trabalha-se, partindo do pior cenário, com um alto nível de incerteza sobre a realidade de cada país membro do COSAVE.
- Quanto ao efeito da praga nos mercados internos, existe um alto nível de incerteza, já que não se conta com evidência que quantifique as mudanças nas preferências dos consumidores e, portanto, em que medida a demanda dos consumidores poderia mudar.

Impacto Socioambiental

- O nível de suscetibilidade e vulnerabilidade de espécies nativas da região e qual a probabilidade de serem afetadas pela *B. dorsalis* são desconhecidos devido à ausência da praga no habitat das espécies nativas.
- Não há certeza sobre as espécies presentes nas áreas protegidas e seu nível de suscetibilidade à ação da praga. Esse desconhecimento também influi no efeito que a praga poderia ter em áreas naturais que sejam utilizadas com fins de lazer e de turismo.
- Uma alta incerteza é ocasionada porque não há dados à disposição para quantificar mudanças em variáveis como emprego, nível de migração sobre a base de mudanças no impacto produtivo, confiança na ONPF, bem como impactos na saúde, pois existem outros fatores que poderiam afetar essas variáveis e, portanto, a identificação dos impactos específicos da praga é incerta.

5.3. CONCLUSÃO A RESPEITO DAS ÁREAS EM PERIGO

A área em perigo é aquela parte da área da ARP em que as condições ecológicas e outras condições favorecem o estabelecimento de uma praga e cuja presença nessa área dará como resultado perdas economicamente importantes. Para definir a área em perigo, devem ser considerados os resultados das avaliações da distribuição potencial e do potencial impacto. A área em perigo pode ser toda ou uma parte da área da ARP.

De acordo com os pressupostos estabelecidos no início desta avaliação, a praga tem o potencial de se estabelecer e causar impacto econômico em todos os países membros do COSAVE, portanto, a área em perigo corresponde a toda a região. Neste ponto é necessário destacar a necessidade de se estabelecer uma série de pressupostos, em alguns casos restritivos, devido à falta de informações específicas e à dificuldade que implica fazer um estudo de caso para uma área tão extensa e diversificada como a região do COSAVE.

De acordo com os pressupostos estabelecidos, a probabilidade de entrada, estabelecimento e dispersão da praga, poderia ser de média a alta, desde que foi estimada a existência de um potencial de que tais eventos aconteçam. Considerando as porcentagens de consequências atingidas, é muito provável que o nível de risco decorrente seja alto. Com esse nível de risco para a região se justifica a elaboração de um plano de contingência para a praga *B. dorsalis*, com o objetivo de atuar de forma eficaz e oportuna diante da eventual detecção da praga na região do COSAVE, a fim de aplicar medidas fitossanitárias para seu controle e contenção.

REFERÊNCIAS

- Administración de Parques Nacionales, 2018. Sistema de Información de Biodiversidad, Argentina.
- Bertolaccini, I., Castro, D., Curis, M., Zucchi, A. 2017. Nuevos registros de dos especies de *Toxotrypana* (Diptera: Tephritidae) en la Argentina. Tomo 49 • N° 1 • 2017 Rev. FCA UNCUYO. 2017. 49(1): 193-196. ISSN impreso 0370-4661. ISSN (en línea) 1853-8665.
- Biasazin, D., 2017. The Chemical ecology of the oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* and the potential for novel odor-based management tools, Department of Plant Protection Biology. Swedish University of Agricultural Sciences Alnarp.
- CABI, 2018. Crop Protection Compendium online.
- Chen, J., Cai, P., Zhang, G., Sun, Z., 2011. Research progress of occurrence and comprehensive control of oriental fruit fly [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)]. Plant Diseases and Pests 2, 42-47 %@ 2152-3932.
- Chou, M.Y., Haymer, D.S., Feng, H.T., Mau, R.F.L., Hsu, J.C., 2010. Potential for insecticide resistance in populations of *Bactrocera dorsalis* in Hawaii: spinosad susceptibility and molecular characterization of a gene associated with organophosphate resistance. Entomologia experimentalis et applicata 134, 296-303 %@ 0013-8703.
- CIPV. 2017. Focus on the oriental fruit fly's impact on international trade. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Disponible en: <https://www.ippc.int/en/news/focus-on-the-oriental-fruit-fly-impact-on-international-trade/> Consultada en enero 2019.
- CONAF, 2018. Protección SNASPE. Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura. Chile.
- De Villiers, M., Hattingh, V., Kriticos, D.J., Brunel, S., Vayssières, J.F., Sinzogan, A., Billah, M.K., Mohamed, S.A., Mwatawala, M., Abdelgader, H., 2016. The potential distribution of *Bactrocera dorsalis*: considering phenology and irrigation patterns. Bulletin of entomological research 106, 19-33 %@ 0007-4853.
- Delgado, S., Techeira, W., Calvo, M., Zefferino, E., Araujo, E., Duarte, F., Lorenzo, M., Asplanato, G., García, F., Scatoni, I., 2014. Las moscas de las frutas, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) y su relación con los distintos hospedantes, IV Simposio Nacional, I Congreso Latinoamericano. Investigación y Desarrollo Tecnológico en Citrus, Uruguay.
- Dohino, T., Hallman, G.J., Grout, T.G., Clarke, A.R., Follett, P.A., Cugala, D.R., Minh Tu, D., Murdita, W., Hernandez, E., Pereira, R., 2016. Phytosanitary treatments against *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae): current situation and future prospects. Journal of economic entomology 110, 67-79 %@ 0022-0493.
- Falcão de Sá, R., Castellani, M.A., Souza do Nascimento, A., da Silva Teixeira Brandão, M.H., Novais da Silva, A., Pérez-Maluf, R., 2008. Índice de infestação e

diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no pólo de fruticultura de Anagé, BA. *Bragantia* 67.

FAOSTAT. 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en>

Frías, D.A., 2001. Diferencias genéticas y morfológicas de los estados inmaduros de dos razas de *Rhagoletis conversa* (Bréthes) (Diptera: Tephritidae) asociadas a plantas *Solanum*: distribución geográfica y posible origen en simpatria de una nueva especie. *Revista chilena de historia natural* 74, 73-90 %@ 0716-0078X.

Galande, S.M., Ukey, N.S., Jadhav, S.S., Shelke, S.S., 2010. Composition of fruit fly species in Pune region of Maharashtra and losses caused to guava crop in the region. *Pest Management and Economic Zoology* 18, 290-294 %@ 0971-5703.

Gonçalves, M.A., 2007. Informe Nacional sobre Áreas Protegidas en Brasil. Serie Áreas Protegidas de Brasil 5.

González, A., s/a. Contribuciones de los Frutales Nativos Amazonicos al Bienestar Socioeconómico de las Comunidades Amazonica. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

Hassani, I.M., Raveloson-Ravaomanarivo, L.H., Delatte, H., Chiroleu, F., Allibert, A., Nouhou, S., Quilici, S., Duyck, P.F., 2016. Invasion by *Bactrocera dorsalis* and niche partitioning among tephritid species in Comoros. *Bulletin of Entomological Research* 106, 749-758 %@ 0007-4853.

Hernández-Ortíz, V., Aluja, M. 1993. Listado de especies del genero Neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas. *Folia Entomologica Mexicana*

IUCN. 2018. ¿Qué es un área protegida?. The International Union for Conservation of Nature. Disponible en: <https://www.iucn.org/node/531> Consultada en enero 2019.

Khan Academy. 2018. Especies y especiación. Disponible en <https://es.khanacademy.org/science/biology/her/tree-of-life/a/species-speciation> Consultada en septiembre 2018

Leblanc, L., Vargas, R.I., Putoa, R.X., 2013. From eradication to containment: invasion of French Polynesia by *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) and releases of two natural enemies: a 17-year case study.

Ledezma, J., Amaya, M., Magne, C., Ramos, A.C., Torrico, J., Quisberth, E., 2013. Parasitoides para el control biológico de las moscas de la fruta en Santa Cruz. *Tinkazos* 16, 93-117 %@ 1990-7451.

Liu, J., Xiong, X., Pan, Y., Yang, L., Li, X., 2011. Research progress of *Bactrocera dorsalis* and its species complex. *Agricultural Science & Technology-Hunan* 12, 1657-1661 %@ 1009-4229.

Malavasi, A., Midgarden, D., De Meyer, M., 2013. 12 *Bactrocera* Species that Pose a Threat to Florida: *B. carambolae* and *B. invadens*. *Potential Invasive Pests of Agricultural Crops* 3, 214 %@ 1845938291.

Mau, R.F.L., Matin, J., 2007. *Bactrocera dorsalis* (Hendel). Department of Entomology. Honolulu, Hawaii.

Mishra, J., Singh, S., Tripathi, A., Chaube, M.N., 2012. Population dynamics of oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) in relation to abiotic factors. *HortFlora Research Spectrum* 1, 187-189 %@ 2250-2823.

- Norrbom, A.L., Rodriguez, E.J., Steck, G.J., Sutton, B.A., Nolzco, N., 2015. New species and host plants of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) primarily from Peru and Bolivia. *Zootaxa* 4041, 1-94 %@ 1175-5326.
- Pérez de Molas, L., 2015. Manual de Familias y Géneros de Árboles del Paraguay Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, San Lorenzo, Paraguay.
- Piñero, J.C., Mau, R.F., Vargas, R.I Managing oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae), with spinosad-based protein bait sprays and sanitation in papaya orchards in Hawaii. *J Econ Entomol.* 2009 Jun;102(3):1123-32
- Salcedo, D., 2010. Evaluación económica de la Campaña Nacional contra moscas de la fruta en los estados de Baja California, Guerrero, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas (1994-2008). IICA, México DF (México).
- Schvartzman, J.J., Santander, V.M., 1996. Paraguay: informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos. FAO. Leipzig. Alemania.
- Seewooruthun, S.I., Sookar, P., Permalloo, S., Joomaye, A., Alleck, M., Gungah, B., Soonnoo, A.R., 1997. An attempt to the eradication of the Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) from Mauritius, pp. 181-187.
- SENANPE, 2018. ¿Qué es un ANP? Servicio Nacional de Áreas naturales Protegidas por el Estado. Ministerio del Ambiente. Peru.
- SNAP, 2018. ¿Qué es el SNAP? Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
- Steiner, L.F., 1957. Field evaluation of oriental fruit fly insecticides in Hawaii. *Journal of Economic Entomology* 50, 16-24 %@ 1938-1291X.
- Theron, C.D., Manrakhan, A., Weldon, C.W., 2017. Host use of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), in South Africa. *Journal of Applied Entomology* 141, 810-816 %@ 0931-2048.
- USDA- ARS, 2015. Germplasm Resources Information Network (GRIN). National Germplasm Resources Laboratory Beltsville, Maryland.
- Vergheze, A., Madhura, H.S., Kamala Jayanthi, P.D., Stonehouse, J.M., 2002. Fruit flies of economic significance in India, with special reference to *Bactrocera dorsalis* (Hendel), pp. 6-10.
- Wan, X.-w., Liu, Y.-h., Luo, L.-m., Feng, C.-h., Wang, S., Ma, L., 2014. Influence of Host Shift on Genetic Differentiation of the Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis*. *Journal of Integrative Agriculture* 13, 2701-2708 %@ 2095-3119.
- Wei, D., Dou, W., Jiang, M., Wang, J., 2017. Oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel), Biological Invasions and Its Management in China. Springer, pp. 267-283.
- ZhiQiang, L., KeCai, X., YinHong, L., ChangLun, Z., Ping, L., Fang, H., 2014. Study on the population dynamics and its impact factors of *Bactrocera dorsalis* in Shapingba district of Chongqing in China, Chinese Society of Plant Protection. Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS), Fujian, China, pp. 166-172.
- Zucchi, R.A., Araujo, E.L., Canal, N.A., Uchoa, M.A., 1999. La mosca sudamericana de las frutas, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) en el Brasil. International Atomic Energy Agency, The South American fruit fly, *Anastrepha fraterculus* (Wied.), 5-12.

Tabela: Cenários de avaliação

Escenários	
1	Situação atual
2	Praga - Sem controle
3	Praga - Com controle

Tabela: Avaliação de impacto: supostos utilizados e fontes de informação

Impactos Produtivos		
Fontes de informação	FAO Stat	http://www.fao.org/faostat/en/#home
Mudança na área cultivada	De acordo com a mudança de 2010-2016	
Rendimento usado no cenário 1	Média de rendimento 2010-2016	
Rendimento usado no cenário 2	Supostos do Estudo do México	http://repiica.iica.int/docs/B2041e/B2041e.pdf
Rendimento usado no cenário 3	Supostos do Estudo do México	http://repiica.iica.int/docs/B2041e/B2041e.pdf
Produção	Rendimento*área	
Preços usados	Valores médios 2010-2016	

Impactos en Salud		
1 tonelada de inseticida	1000 lts	
Mudança no uso de inseticida	O mesmo que a mudança de área	
Taxa de mortalidade	Supostos do Estudo do México	http://repiica.iica.int/docs/B2041e/B2041e.pdf
Valor estatístico da vida	Dados de OCDE Meta-analysis	http://www.oecd.org/env/tools-evaluation/env-value-statistical-life.htm

Tabela: Hospedeiros por país

País /Hospedeiro	Valor das exportações (milhares de dólares) (promedio 2010-2016)
Argentina	
<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	1,873.3
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	208,658.7
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	16.0
<i>Citrus sinensis</i>	36,094.4
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	72,107.9
Bolívia	
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	1,557.9
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0.6
Brasil	
<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	16.3
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	73,552.9
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	153,749.9
<i>Citrus sinensis</i>	11,648.9
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	769.6
Chile	
<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	1,126.3
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	61,144.6
<i>Citrus sinensis</i>	63,158.0
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	74,111.7
Paraguai	
<i>Citrus sinensis</i>	299.7
Peru	
<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	742.3
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	3,434.4
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	141,130.1
<i>Citrus sinensis</i>	3,879.7
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	91,498.9
Uruguai	
<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	81.1
<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantiifolia</i>	13,628.4
<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	1.4
<i>Citrus sinensis</i>	31,224.7
<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	33,371.3

Tabela: Impactos Produtivos: Evolução das áreas de cultivo

País	Fruta	Area 2016 (ha)	Mudança Média 2010-2016	Area 2017	Area 2018	Area 2019	Area 2020	Rendimento Promedio 2010-2016 (kg/ha)
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	4.341	-8,60%	3.967,67	3.626,45	3.314,58	3.029,53	232.154
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	52.394	7,10%	56.113,97	60.098,07	64.365,03	68.934,95	322.597
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	271	0,20%	271,54	272,09	272,63	273,17	79.598
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	47.823	0,50%	48.062,12	48.302,43	48.543,94	48.786,66	208.740
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	41.107	3,70%	42.627,96	44.205,19	45.840,79	47.536,89	123.562
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	435	-9,90%	391,94	353,13	318,17	286,67	94.010
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	4.318	8,50%	4.685,03	5.083,26	5.515,33	5.984,14	76.297
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	2.144	7%	2.294,08	2.454,67	2.626,49	2.810,35	86.389
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	22.864	-0,60%	22.726,82	22.590,46	22.454,91	22.320,18	73.788
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	26.796	12,10%	30.038,32	33.672,95	37.747,38	42.314,81	80.068
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	4.495	0,80%	4.530,96	4.567,21	4.603,75	4.640,58	178.405
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	47.279	1,80%	48.130,02	48.996,36	49.878,30	50.776,11	252.161
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	78.961	2%	80.540,22	82.151,02	83.794,04	85.469,93	171.935
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	658.945	-2,90%	639.835,60	621.280,36	603.263,23	585.768,60	247.542
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	49.232	-2,50%	48.001,20	46.801,17	45.631,14	44.490,36	193.495
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	219	-4,10%	210,02	201,41	193,15	185,23	46.199
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	5.993	-2,90%	5.819,20	5.650,45	5.486,58	5.327,47	221.217
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	6.766	-1,40%	6.671,28	6.577,88	6.485,79	6.394,99	184.387
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	4.880	5,30%	5.138,64	5.410,99	5.697,77	5.999,75	146.803
Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	1.053	1,30%	1.066,69	1.080,56	1.094,60	1.108,83	445.740
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	465	0,90%	469,19	473,41	477,67	481,97	202.264
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	7.715	0,60%	7.761,29	7.807,86	7.854,70	7.901,83	298.216
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	1.945	0,90%	1.962,51	1.980,17	1.997,99	2.015,97	243.714
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	820	3,60%	849,52	880,10	911,79	944,61	73.342
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	25.700	0,05%	25.713,62	25.727,25	25.740,88	25.754,53	114.014
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	23.072	-1,00%	22.841,28	22.612,87	22.386,74	22.162,87	131.849
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	30.860	2,60%	31.662,36	32.485,58	33.330,21	34.196,79	156.979
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	14.666	5,60%	15.487,30	16.354,58	17.270,44	18.237,59	242.277
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	85	-9,30%	77,10	69,93	63,42	57,52	112.101
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	1.585	-2,40%	1.546,96	1.509,83	1.473,60	1.438,23	226.288
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	4.198	1%	4.239,98	4.282,38	4.325,20	4.368,46	76.579
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	7.418	-1,10%	7.336,40	7.255,70	7.175,89	7.096,95	183.872
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	5.760	-1,90%	5.650,56	5.543,20	5.437,88	5.334,56	176.533

Tabela: Impactos Produtivos: Evolução dos níveis de produção (sem a praga)

País	Fruta	Mudança no rendimentos 1	Produção 2017 (t)	Produção 2018 (t)	Produção 2019 (t)	Produção 2020 (t)
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	0	921.111,39	841.895,81	769.492,77	703.316,39
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	0	18.102.177,22	19.387.431,81	20.763.939,47	22.238.179,17
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	21.614,31	21.657,54	21.700,85	21.744,25
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	0	10.032.485,89	10.082.648,31	10.133.061,56	10.183.726,86
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0	5.267.191,61	5.462.077,70	5.664.174,57	5.873.749,03
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	0	36.845,81	33.198,07	29.911,46	26.950,23
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	0	357.454,20	387.837,81	420.804,02	456.572,37
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	198.183,05	212.055,86	226.899,77	242.782,76
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	0	1.676.975,39	1.666.913,54	1.656.912,06	1.646.970,58
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0	2.405.095,87	2.696.112,47	3.022.342,08	3.388.045,47
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	0	808.347,28	814.814,06	821.332,57	827.903,23
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	0	12.136.533,73	12.354.991,34	12.577.381,18	12.803.774,04
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	13.847.674,67	14.124.628,17	14.407.120,73	14.695.263,14
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	0	158.386.246,84	153.793.045,68	149.333.047,36	145.002.388,98
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0	9.287.992,19	9.055.792,39	8.829.397,58	8.608.662,64
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	0	9.702,76	9.304,95	8.923,44	8.557,58
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	0	1.287.308,96	1.249.977,00	1.213.727,67	1.178.529,56
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	0	1.230.094,57	1.212.873,24	1.195.893,02	1.179.150,51
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0	754.369,82	794.351,42	836.452,05	880.784,01
Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	0	475.465,53	481.646,58	487.907,99	494.250,79
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	0	94.899,42	95.753,52	96.615,30	97.484,84
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	0	2.314.540,86	2.328.428,10	2.342.398,67	2.356.453,06
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0	478.290,73	482.595,35	486.938,70	491.321,15
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	0	62.305,86	64.548,87	66.872,63	69.280,04
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	0	2.931.705,44	2.933.259,24	2.934.813,87	2.936.369,32
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	3.011.599,93	2.981.483,93	2.951.669,09	2.922.152,40
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	0	4.970.321,09	5.099.549,44	5.232.137,72	5.368.173,30
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0	3.752.215,61	3.962.339,69	4.184.230,71	4.418.547,63
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	0	8.642,40	7.838,66	7.109,66	6.448,47
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	0	350.058,95	341.657,53	333.457,75	325.454,77
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	324.695,12	327.942,08	331.221,50	334.533,71
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	0	1.348.956,71	1.334.118,18	1.319.442,88	1.304.929,01
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	0	997.508,05	978.555,40	959.962,84	941.723,55

Tabela: Impactos Produtivos: Evolução dos níveis de produção (com a presença da praga, sem controle)

País	Fruta	Mudança no rendimento 2 Plaga -sin control	Rendimentos 2	Produção 2017 (t)	Produção 2018 (t)	Produção 2019 (t)	Produção 2020 (t)
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-10%	208.939	829.000	757.706	692.543	632.985
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	-10,5%	288.724	16.201.449	17.351.751	18.583.726	19.903.170
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	63.679	17.291	17.326	17.361	17.395
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	-10,5%	186.822	8.979.075	9.023.970	9.069.090	9.114.436
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	111.206	4.740.472	4.915.870	5.097.757	5.286.374
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-10%	84.609	33.161	29.878	26.920	24.255
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	10,5%	84.308	394.987	428.561	464.988	504.512
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	69.111	158.546	169.645	181.520	194.226
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	-10,5%	66.041	1.500.893	1.491.888	1.482.936	1.474.039
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	72.061	2.164.586	2.426.501	2.720.108	3.049.241
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-10%	160.565	727.513	733.333	739.199	745.113
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	10,5%	278.638	13.410.870	13.652.265	13.898.006	14.148.170
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	137.548	11.078.140	11.299.703	11.525.697	11.756.211
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	-10,5%	221.550	141.755.691	137.644.776	133.653.077	129.777.138
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	174.146	8.359.193	8.150.213	7.946.458	7.747.796
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-10%	41.579	8.732	8.374	8.031	7.702
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	10,5%	244.445	1.422.476	1.381.225	1.341.169	1.302.275
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	0	0	0	0	0
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	-10,5%	165.026	1.100.935	1.085.522	1.070.324	1.055.340
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	132.123	678.933	714.916	752.807	792.706
Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-10%	401.166	427.919	433.482	439.117	444.826
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	10,5%	223.502	104.864	105.808	106.760	107.721
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	0	0	0	0	0
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	-10,5%	266.903	2.071.514	2.083.943	2.096.447	2.109.025
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	219.343	430.462	434.336	438.245	442.189
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-10%	66.008	56.075	58.094	60.185	62.352
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	10,5%	125.985	3.239.535	3.241.251	3.242.969	3.244.688
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	105.479	2.409.280	2.385.187	2.361.335	2.337.722
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	-10,5%	140.496	4.448.437	4.564.097	4.682.763	4.804.515
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	218.049	3.376.994	3.566.106	3.765.808	3.976.693
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-10%	100.891	7.778	7.055	6.399	5.804
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	10,5%	250.049	386.815	377.532	368.471	359.628
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-20%	61.264	259.756	262.354	264.977	267.627
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	-10,5%	164.565	1.207.316	1.194.036	1.180.901	1.167.911
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-10%	158.879	897.757	880.700	863.967	847.551

Tabela: Impactos Produtivos: Evolução dos níveis de produção (com a presença da praga, sem controle)

País	Fruta	Mudança no rendimento 3 Plaga- con control	Rendimento 3	Produção 2017 (t)	Produção 2018 (t)	Produção 2019 (t)	Produção 2020 (t)
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-1%	229.832	911.900,28	833.476,85	761.797,84	696.283,23
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	2%	329.049	18.464.220,77	19.775.180,44	21.179.218,26	22.682.942,75
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-8%	73.629	19.993,24	20.033,22	20.073,29	20.113,44
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	-2%	204.565	9.831.836,17	9.880.995,35	9.930.400,32	9.980.052,33
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-1%	122.326	5.214.519,69	5.407.456,92	5.607.532,83	5.815.011,54
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-1%	93.070	36.477,35	32.866,09	29.612,35	26.680,73
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	-10%	68.667	321.708,78	349.054,03	378.723,62	410.915,13
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-8%	79.910	183.319,32	196.151,67	209.882,29	224.574,05
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	-2%	72.313	1.643.435,88	1.633.575,27	1.623.773,82	1.614.031,17
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-1%	79.267	2.381.044,91	2.669.151,35	2.992.118,66	3.354.165,02
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-1%	176.621	800.263,81	806.665,92	813.119,24	819.624,20
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	-10%	226.945	10.922.880,36	11.119.492,20	11.319.643,06	11.523.396,64
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-8%	159.040	12.809.099,07	13.065.281,05	13.326.586,67	13.593.118,41
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	-2%	242.591	155.218.521,90	150.717.184,77	146.346.386,41	142.102.341,20
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-1%	191.560	9.195.112,27	8.965.234,47	8.741.103,60	8.522.576,01
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-1%	45.737	9.605,73	9.211,90	8.834,21	8.472,01
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	-10%	199.096	1.158.578,06	1.124.979,30	1.092.354,90	1.060.676,61
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-8%	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	-2%	180.699	1.205.492,68	1.188.615,78	1.171.975,16	1.155.567,50
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-1%	145.335	746.826,13	786.407,91	828.087,53	871.976,17
Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-1%	441.282	470.710,87	476.830,11	483.028,91	489.308,28
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	-10%	182.038	85.409,48	86.178,17	86.953,77	87.736,35
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-8%	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	-2%	292.252	2.268.250,04	2.281.859,54	2.295.550,70	2.309.324,00
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-1%	241.277	473.507,82	477.769,39	482.069,32	486.407,94
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-1%	72.609	61.682,80	63.903,38	66.203,90	68.587,24
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	-10%	102.612	2.638.534,89	2.639.933,32	2.641.332,48	2.642.732,39
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-8%	121.960	2.785.729,93	2.757.872,63	2.730.293,91	2.702.990,97
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	-2%	153.839	4.870.914,67	4.997.558,45	5.127.494,97	5.260.809,84
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-1%	239.854	3.714.693,46	3.922.716,29	4.142.388,40	4.374.362,15
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	-1%	110.980	8.555,98	7.760,27	7.038,57	6.383,98
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	-10%	203.659	315.053,05	307.491,78	300.111,98	292.909,29
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	-8%	70.836	300.342,99	303.346,42	306.379,88	309.443,68
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	-2%	180.194	1.321.977,57	1.307.435,82	1.293.054,03	1.278.830,43
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	-1%	174.767	987.532,97	968.769,84	950.363,21	932.306,31

Tabela: Impactos Produtivos: Evolução do valor da produção (sem a praga)

País	Fruta	Preço médio por produtor USD/ton 2010-2016	Valor de Produção 2017 (MM USD)	Valor de Produção (MM USD)	Valor de Produção 2019 (MM USD)	Valor de Produção 2020 (MM USD)
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	142,0	131	120	109	100
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	148,0	2.679	2.869	3.072	3.291
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	139,8	3	3	3	3
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	101,2	1.015	1.021	1.026	1.031
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	146,5	772	800	830	861
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	144,0	5	5	4	4
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	317,4	113	123	134	145
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	284,5	56	60	65	69
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	139,9	235	233	232	230
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	227,5	547	613	688	771
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	154,8	125	126	127	128
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	220,7	2.678	2.726	2.775	2.825
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	296,4	4.104	4.187	4.270	4.356
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	167,9	26.600	25.828	25.079	24.352
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	251,4	2.335	2.276	2.219	2.164
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	666,9	6	6	6	6
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	638,5	822	798	775	752
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0,0	0	0	0	0
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	522,1	642	633	624	616
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	813,2	613	646	680	716
Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	107,2	51	52	52	53
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	229,4	22	22	22	22
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	154,2	0	0	0	0
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	295,9	685	689	693	697
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	214,5	103	104	104	105
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	179,5	11	12	12	12
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	297,0	871	871	872	872
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	181,0	545	540	534	529
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	192,2	955	980	1.006	1.032
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	355,3	1.333	1.408	1.487	1.570
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	687,4	6	5	5	4
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	736,6	258	252	246	240
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0,0	0	0	0	0
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	505,8	682	675	667	660
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	630,5	629	617	605	594

Tabela: Impactos Produtivos: Evolução do valor da produção (com a presença da praga, sem controle)

País	Fruta	Valor de Produção 2017 (MM USD)	Valor de Produção 2018 (MM USD)	Valor de Produção 2019 (MM USD)	Valor de Produção 2020 (MM USD)
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	118	108	98	90
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	2.397	2.568	2.750	2.945
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	2	2	2	2
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	909	913	918	923
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	695	720	747	775
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	5	4	4	3
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	125	136	148	160
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	45	48	52	55
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	210	209	208	206
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	493	552	619	694
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	113	114	114	115
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	2.959	3.013	3.067	3.122
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	3.284	3.349	3.416	3.485
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	23.807	23.116	22.446	21.795
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	2.101	2.049	1.998	1.948
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	6	6	5	5
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	908	882	856	831
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0	0
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	575	567	559	551
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	552	581	612	645
Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	46	46	47	48
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	24	24	24	25
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0	0
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	613	617	620	624
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	92	93	94	95
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	10	10	11	11
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	962	963	963	964
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	436	432	427	423
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	855	877	900	924
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	1.200	1.267	1.338	1.413
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	5	5	4	4
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	285	278	271	265
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0	0
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	611	604	597	591
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	566	555	545	534

Tabela: Impactos Produtivos: Evolução do valor da produção (com a presença da praga, com controle)

País	Fruta	Valor de Produção 2017 (MM USD)	Valor de Produção 2018 (MM USD)	Valor de Produção 2019 (MM USD)	Valor de Produção 2020 (MM USD)
Argentina	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	129	118	108	99
Argentina	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	2.732	2.926	3.134	3.356
Argentina	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	3	3	3	3
Argentina	<i>Citrus sinensis</i>	995	1.000	1.005	1.010
Argentina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	764	792	822	852
Bolívia	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	5	5	4	4
Bolívia	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	102	111	120	130
Bolívia	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	52	56	60	64
Bolívia	<i>Citrus sinensis</i>	230	229	227	226
Bolívia	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	542	607	681	763
Brasil	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	124	125	126	127
Brasil	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	2.410	2.454	2.498	2.543
Brasil	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	3.797	3.873	3.950	4.029
Brasil	<i>Citrus sinensis</i>	26.068	25.312	24.578	23.865
Brasil	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	2.311	2.254	2.197	2.142
Chile	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	6	6	6	6
Chile	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	740	718	697	677
Chile	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0	0
Chile	<i>Citrus sinensis</i>	629	621	612	603
Chile	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	607	639	673	709
Paraguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	50	51	52	52
Paraguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	20	20	20	20
Paraguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0	0
Paraguai	<i>Citrus sinensis</i>	671	675	679	683
Paraguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	102	102	103	104
Peru	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	11	11	12	12
Peru	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	784	784	784	785
Peru	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	504	499	494	489
Peru	<i>Citrus sinensis</i>	936	961	986	1.011
Peru	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	1.320	1.394	1.472	1.554
Uruguai	<i>Citrus x paradisi</i> (incluindo toronjas)	6	5	5	4
Uruguai	<i>Citrus limon</i> e <i>Citrus aurantifolia</i>	232	226	221	216
Uruguai	<i>Mangifera indica</i> , <i>Garcinia mangostana</i> , <i>Psidium guajava</i>	0	0	0	0
Uruguai	<i>Citrus sinensis</i>	669	661	654	647
Uruguai	<i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus clementina</i> , <i>Citrus unshiu</i>	623	611	599	588

Tabela: Impactos na Saúde: Supostos e População Afetada

País	Area 2016	Dosagem	Uso Inseticidas 2016 (lts)	Varição uso de inseticidas (mesmo que a mudança na área)
Argentina	145.936	1,5	218.904	0,6%
Bolívia	56.557	1,5	84.836	3%
Brasil	838.912	1,5	1.258.368	0%
Chile	17.858	1,5	26.787	-1%
Paraguai	11.178	1,5	16.767	1%
Peru	95.118	1,5	142.677	2%
Uruguai	19.046	1,5	28.569	-3%

País	Uso Inseticidas 2017 (lts)	Uso Inseticidas 2018 (lts)	Uso Inseticidas 2019 (lts)	Uso Inseticidas 2020 (lts)
Argentina	220.174	221.451	222.735	224.027
Bolívia	87.737	90.737	93.841	97.050
Brasil	1.256.355	1.254.344	1.252.337	1.250.334
Chile	26.621	26.456	26.292	26.129
Paraguai	16.891	17.016	17.142	17.269
Peru	145.774	148.938	152.171	155.474
Uruguai	27.786	27.025	26.284	25.564

País	Taxa de mortalidade	População Afetada 2017 (pessoas)	População Afetada 2018 (pessoas)	População Afetada 2019 (pessoas)	População Afetada 2020 (pessoas)
Argentina	5,15	1.134	1.140	1.147	1.154
Bolívia	5,15	452	467	483	500
Brasil	5,15	6.470	6.460	6.450	6.439
Chile	5,15	137	136	135	135
Paraguai	5,15	87	88	88	89
Peru	5,15	751	767	784	801
Uruguai	6,15	171	166	162	157