



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO / MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL**

MAIARA SABRINE MARTINS DE SOUZA ADAIME

**VULNERABILIDADE DA AMAZÔNIA À INTRODUÇÃO
DE PRAGAS QUARENTENÁRIAS**

**MACAPÁ
2018**

MAIARA SABRINE MARTINS DE SOUZA ADAIME

**VULNERABILIDADE DA AMAZÔNIA À INTRODUÇÃO
DE PRAGAS QUARENTENÁRIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em Desenvolvimento Regional, da Universidade Federal do Amapá, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientador: Dr. Wardsson Lustrino Borges.
Co-orientador: Dr. Adilson Lopes Lima

MACAPÁ
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá
Elaborado por Mara Patrícia Corrêa Garcia CRB-2/1248

632

A191v Adaime, Maiara Sabrine Martins de Souza

Vulnerabilidade da Amazônia à introdução de pragas quarentenárias /

Maiara Sabrine Martins de Souza Adaime ; orientador, Wardsson

Lustrino Borges, Co-orientador, Adilson Lopes Lima. – Macapá, 2018.

74 f.

Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá,
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional.

1. Pragas quarentenárias. 2. Defesa vegetal. 3. Ameaças fitossanitárias –
Vigilância. 4. Ameaças fitossanitárias – Controle fronteiriço. I. Borges, Wardsson
Lustrino, orientador. II. Lima, Adilson Lopes, Co-orientador. III. Fundação
Universidade Federal do Amapá. IV. Título.

MAIARA SABRINE MARTINS DE SOUZA ADAIME

**VULNERABILIDADE DA AMAZÔNIA À INTRODUÇÃO
DE PRAGAS QUARENTENÁRIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação / Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Amapá, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Aprovada em: 28 / março / 2018

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wardsson Lustrino Borges
Orientador – MDR

Dr. Adilson Lopes Lima
Co-orientador – EMBRAPA AMAPÁ

Prof. Dr. Raullyan Borja Lima e Silva
Examinador Titular Interno / MDR

Prof. Dr. Raimundo Nonato Picanço Souto
Examinador Titular Externo / PPGBio

Prof. Dr. Alexandre Cezar Florentino
Examinador Suplente Interno / MDR

Dra. Cristiane Ramos de Jesus Barros
Examinadora Suplente Externa / EMBRAPA AMAPÁ

Resultado: _____

À minha mãe *LÊDA GOMES MARTINS DE SOUZA* (*In memoriam*),
pelo apoio incondicional para que eu alcançasse meus objetivos. Seus exemplos de
perseverança, amor e de vida, serão sempre meu norte.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Hoje vivo uma realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação e perseverança para chegar até aqui, mesmo sabendo que ainda não cheguei ao fim da estrada e que ainda há uma longa jornada pela frente. Eu jamais chegaria até aqui sozinha, porém, o espaço desta seção de agradecimentos, seguramente, não me permite agradecer, como devia, a todas as pessoas que colaboraram para que este sonho pudesse ser concretizado, onde cumpro mais uma etapa da minha formação acadêmica. Desta forma, deixo apenas algumas palavras, poucas, mas com profundo sentimento de gratidão.

Agradeço primeiramente à Deus por ter me dado saúde, por ter me fortalecido e ter me mostrado uma coragem tremenda para superar as inúmeras dificuldades surgidas no decorrer do curso.

À minha mãe Lêda Souza, amor incondicional, quem me gerou e que, muitas vezes, renunciou aos seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Que sempre esteve presente em todas as minhas conquistas e também nos momentos de dificuldade. Sem dúvida, concluir essa etapa da minha vida acadêmica sem a sua presença física foi o maior desafio que já enfrentei durante toda a minha existência.

Ao meu pai Izídio Souza, que tem se doado integralmente estando ao meu lado, junto com as minhas filhas, o meu infinito agradecimento pelo imenso amor, carinho e paciência demonstrados. Este período apenas ratificou a verdade sobre a gente: somos uma família!

Ao meu esposo Ricardo Adaime, pela ajuda incomensurável para a concretização desta obra. Espero que esta etapa, que agora termino, possa, de alguma forma, retribuir e compensar todo o apoio, carinho, investimento e dedicação que, constantemente, me ofereces. Serei eternamente grata!

Às minhas filhas Mayana e Manuella, as melhores partes de mim, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, tentavam compreender através dos meus exemplos, que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente. E tudo que eu faço é pensando no melhor para vocês, na nossa família, no nosso futuro. Quero dizer que essa conquista não é só minha, mas nossa. Tudo que consegui só foi possível graças ao amor de vocês.

À minha irmã e ao meu cunhado, Samara e Klebson Sampaio, pelo carinho e companheirismo contínuo, por sempre torcerem pelas minhas conquistas, pelo apoio e incentivo incondicional. Minha sincera gratidão.

Ao meu orientador, Dr. Wardsson Borges, expressei o meu profundo agradecimento pela aceitação na orientação e principalmente pela paciência em compreender os obstáculos que apareceram no transcorrer do desenvolvimento desta dissertação.

Ao meu co-orientador, Dr. Adilson Lopes, pelo paciente trabalho de revisão da redação. Agradeço pela confiança, amizade e paciência.

Aos professores de mestrado, por me proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação da afetividade na educação durante o processo de formação profissional.

Aos professores, Dr. Raullyan Borja e Dr. Raimundo Nonato Souto, pelas expressivas contribuições como avaliadores deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Aos amigos de mestrado, agradeço pelo carinho e convivência agradável.

À Juliana Barros, pelo incentivo, amizade e carinho que amenizavam momentos difíceis e divertiram momentos leves.

Em especial, à Simone Ferreira, pelos incentivos e apoio durante a elaboração deste trabalho, seja durante o dia ou noite, com chuva ou sol. Por não ter permitido que eu interrompesse o processo e por acreditar que tudo daria certo no final, mesmo quando a esperança era quase nula. Pelo ouvido que escutou tantas reclamações e pelas risadas que amenizavam o stress diário, minha sincera gratidão.

À Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), particularmente o Mestrado em Desenvolvimento Regional (MDR), por me oportunizar um aperfeiçoamento gratuito e de qualidade, contribuindo significativamente para o meu aprendizado.

Agradeço, também, à CAPES e à FAPEAP pelo apoio financeiro e principalmente pelo interesse nesse estudo.

À professora Dra. Wegliane Campelo, que orientou o meu estágio docência no curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da UNIFAP, cujos conhecimentos transmitidos e total disponibilidade foram notáveis. Agradeço o sincero carinho e amizade.

À Embrapa Amapá, que por meio de suas instalações, me possibilitou um ambiente tranquilo e confortável para o desenvolvimento deste trabalho.

Queria expressar o meu agradecimento ao pesquisador da Embrapa Amapá, M.e José Francisco Ferreira, pela colaboração na elaboração do mapa para este trabalho.

À bibliotecária da Embrapa Amapá, Adelina Belém, muito obrigada pela ajuda, ensinamentos e contribuições. Por me receber na biblioteca com muita ternura e sempre estar à disposição respondendo minhas dúvidas quanto à normalidade do trabalho.

À amiga e chefe de administração da Embrapa Amapá, Solange Moura, que mesmo nos momentos mais difíceis, que não foram raros neste último ano, sempre me fez acreditar que chegaria ao final desta difícil, porém gratificante etapa. Realmente deu certo, e você é parte essencial disso.

À minha amiga, quase irmã, Ithyara Cristine, pelo apoio incondicional, pelo afetuoso abraço nos momentos de angústia e pela amizade sincera, que sempre me encorajava com pensamentos positivos de que tudo daria certo, obrigada!

Finalmente, à todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

Meus respeitosos agradecimentos!

**“Um dia, quando olhares para trás,
verás que os dias mais belos foram aqueles em que lutaste.”**

(Sigmund Freud)

RESUMO

Pragas quarentenárias são organismos que possuem elevada importância econômica para uma determinada região ou país. Em geral, esses organismos são exóticos e podem ser transportados de um local para outro tanto de forma ativa quanto passiva. O principal condicionante associado à dispersão de pragas quarentenárias é o trânsito de plantas ou partes de plantas, frutos e sementes infestadas/infectadas entre regiões e/ou países. Há duas categorias de pragas quarentenárias: as ausentes (pragas exóticas não presentes no país) e as presentes (presentes de forma localizada no país). Após a introdução de uma praga quarentenária em uma determinada região, são comumente observados consideráveis prejuízos econômicos, ambientais e sociais. Este trabalho objetivou analisar a vulnerabilidade da Amazônia à introdução de pragas quarentenárias (ácaros e insetos). Inicialmente, foram elencadas as pragas quarentenárias que foram introduzidas na Amazônia, discutindo suas prováveis vias de introdução e impactos socioeconômicos e ambientais causados. Posteriormente, a partir das espécies de ácaros e insetos constantes na Lista de Pragas Quarentenárias Ausentes do Brasil, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foram realizadas pesquisas nas principais bases de dados sobre insetos-praga, focando na distribuição geográfica e nas características biológicas desses organismos. Com base neste estudo, verificou-se que 4 espécies de ácaros e 32 espécies de insetos classificados como pragas quarentenárias ausentes do Brasil estão presentes em pelo menos um país da América do Sul, representando risco de serem introduzidas em território brasileiro. Foi constatado que Chile, Colômbia, Argentina e Venezuela são os países que apresentam maior número de espécies de ácaros e insetos quarentenários com risco de introdução no Brasil. Colômbia e Venezuela merecem vigilância especial, visto que fazem fronteira com o Brasil justamente pela Amazônia brasileira.

Palavras-chave: Organismos Exóticos. Defesa Vegetal. Fronteiras.

ABSTRACT

BEYOND THE GEOPOLITIC BORDERS: AMAZON'S VULNERABILITY TO THE INTRODUCTION OF QUARANTINE PESTS

Quarantine pests are organisms that have high economic importance for a particular region or country. In general, these organisms are exotic and can be transported from one place to another both actively and passively. The main condition associated with the dispersal of quarantine pests is the transit of plants or parts of plants, fruits and seeds infested / infected between regions and / or countries. There are two categories of quarantine pests: absent pests (exotic pests not present in the country) and the present ones (present in a localized form in the country). Following the introduction of a quarantine pest in a given region, considerable economic, environmental and social damage is commonly observed. This work aimed to analyze the vulnerability of the Amazon to the introduction of quarantine pests (mites and insects). Initially, the quarantine pests that were introduced in the Amazon were discussed, discussing their probable pathways of introduction and socioeconomic and environmental impacts. Subsequently, from the species of mites and insects listed in the List of Quarantine Pests Absent in Brazil, published by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply, research was carried out on the main databases on insect pests, focusing on the geographical distribution and characteristics organisms. Based on this study, it was verified that 4 species of mites and 32 species of insects classified as quarantine pests absent from Brazil are present in at least one South American country, representing a risk of being introduced into Brazilian territory. It was found that Chile, Colombia, Argentina and Venezuela are the countries with the highest number of quarantine mites and insect species at risk of introduction in Brazil. Colombia and Venezuela deserve special vigilance, since they border the Brazil just by the Brazilian Amazon.

Key words: Exotic organisms. Plant Protection. Borders.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Espécies de insetos e ácaros que foram introduzidos no Brasil pela Amazônia Legal, no período de 1996 a 2015.	25
Quadro 2 - Ácaros considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil pela Instrução Normativa nº 41/2008.	38
Quadro 3 - Insetos considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil pela Instrução Normativa nº 41/2008.	39
Quadro 4 - Ácaros considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil e respectivos países em que ocorrem na América do Sul, com base em pesquisas realizadas até 20 de março de 2018.	42
Gráfico 1 - Número de famílias e espécies de insetos de cada ordem presentes na lista de pragas quarentenárias ausentes do Brasil e com registro em pelo menos um país da América do Sul, com base em pesquisas realizadas até 20 de março de 2018.	44
Quadro 5 - Insetos considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil e respectivos países em que ocorrem na América do Sul, baseado em investigações realizadas até 20 de março de 2018.	45
Esquema 1 - Espécies de ácaros e insetos quarentenários ausentes do Brasil com registro em países da América do Sul, de acordo com análises realizadas até 20 de março de 2018.	57
Quadro 6 - Espécies de insetos considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil, mencionados apenas em nível de gênero na IN nº 41/2008, e respectivos países em que ocorrem na América do Sul.	59
Quadro 7 - Lista das 20 pragas quarentenárias ausentes do Brasil priorizadas pela Embrapa e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no ano de 2017.	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	17
2.2	IMPACTOS CAUSADOS PELAS PRAGAS QUARENTENÁRIAS	19
2.3	PRAGAS QUARENTENÁRIAS QUE ENTRARAM NO BRASIL PELA AMAZÔNIA	22
2.3.1	<i>Bactrocera carambolae</i> Drew & Hancock	26
2.3.2	<i>Schizotetranychus hindustanicus</i> (Hirst)	26
2.3.3	<i>Raoiella indica</i> Hirst	27
2.3.4	<i>Maconellicoccus hirsutus</i> (Green)	28
2.3.3	<i>Lecanodiaspis dendrobii</i> Douglas	29
2.3.3	<i>Anthonomus tomentosus</i> (Faust)	30
2.4	SISTEMA DE DEFESA VEGETAL BRASILEIRO	31
3	ÁREA DE ESTUDO	36
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
4.1	TIPO DE PESQUISA ADOTADA	38
4.2	TÉCNICAS DE COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS	38
4.2.1	EPPO Global Database	40
4.2.2	Crop Protection Compendium	41
4.3	ANÁLISE DOS DADOS	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1	ESPÉCIES DE ÁCAROS QUARENTENÁRIOS AUSENTES DO BRASIL COM REGISTRO EM PELO MENOS UM PAÍS DA AMÉRICA DO SUL	42
5.1.1	<i>Acarus siro</i> Linnaeus (Acarina: Acaridae)	42
5.1.2	<i>Aculus schlechtendali</i> (Nalepa) (Acarina: Eriophyidae)	43
5.1.3	<i>Brevipalpus chilensis</i> Baker (Acarina: Tenuipalpidae)	43
5.1.4	<i>Penthaleus major</i> (Dugès) (Prostigmata: Penthaleidae)	43
5.2	ESPÉCIES DE INSETOS QUARENTENÁRIOS AUSENTES DO BRASIL COM REGISTRO EM PELO MENOS UM PAÍS DA AMÉRICA DO SUL	43
5.2.1	<i>Stegobium paniceum</i> (Linnaeus) (Coleoptera: Anobiidae)	46
5.2.2	<i>Heterobostrychus aequalis</i> (Waterhouse) (Coleoptera: Bostrichidae)	46

5.2.3	<i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)	47
5.2.4	<i>Bruchus pisorum</i> (Linnaeus) (Coleoptera: Bruchidae)	47
5.2.5	<i>Caryedon serratus</i> (Olivier) (Coleoptera: Bruchidae)	47
5.2.6	<i>Callidiellum rufipenne</i> (Motschulsky) (Coleoptera: Cerambycidae)	47
5.2.7	<i>Hylotrupes bajulus</i> Linnaeus (Coleoptera: Cerambycidae)	48
5.2.8	<i>Diabrotica balteata</i> Leconte (Coleoptera: Chrysomelidae)	48
5.2.9	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> Kuschel (Coleoptera: Curculionidae)	48
5.2.10	<i>Otiorhynchus sulcatus</i> (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae)	49
5.2.11	<i>Sternochetus mangiferae</i> (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae)	49
5.2.12	<i>Latheticus oryzae</i> Waterhouse (Coleoptera: Tenebrionidae)	49
5.2.13	<i>Palorus ratzeburgi</i> (Wissmann) (Coleoptera: Tenebrionidae)	49
5.2.14	<i>Lophocateres pusillus</i> (Klug) (Coleoptera: Trogossitidae)	50
5.2.15	<i>Prodiplosis longifila</i> Gagné (Diptera: Cecidomyiidae)	50
5.2.16	<i>Anastrepha suspensa</i> (Loew) (Diptera: Tephritidae)	50
5.2.17	<i>Toxotrypana curvicauda</i> Gerstäcker (Diptera: Tephritidae)	51
5.2.18	<i>Diuraphis noxia</i> (Mordvilko) (Hemiptera: Aphididae)	51
5.2.19	<i>Homalodisca coagulata</i> (Say) (Hemiptera: Cicadellidae)	51
5.2.20	<i>Ceroplastes rubens</i> Maskell (Hemiptera: Coccidae)	52
5.2.21	<i>Perkinsiella saccharicida</i> Kirkaldy (Hemiptera: Delphacidae)	52
5.2.22	<i>Icerya seychellarum</i> (Westwood) (Hemiptera: Margarodidae)	52
5.2.23	<i>Planococcus lilacinus</i> (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae)	53
5.2.24	<i>Rastrococcus invadens</i> Williams (Hemiptera: Pseudococcidae)	53
5.2.25	<i>Chilecomadia valdiviana</i> (Philippi) (Lepidoptera: Cossidae)	53
5.2.26	<i>Diaphania indica</i> (Saunders) (Lepidoptera: Crambidae)	53
5.2.27	<i>Spodoptera albula</i> (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)	54
5.2.28	<i>Cydia pomonella</i> (Linnaeus) (Lepidoptera: Tortricidae)	54
5.2.29	<i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Tortricidae)	55
5.2.30	<i>Frankliniella cestrum</i> Moulton (Thysanoptera: Thripidae)	55
5.2.31	<i>Limothrips cerealium</i> (Haliday) (Thysanoptera: Thripidae)	55
5.2.32	<i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood (Thysanoptera: Thripidae)	56
6	CONCLUSÕES	61
	REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

Muitas pragas, oriundas de várias partes do planeta, ameaçam a agricultura, a pecuária e as florestas do Brasil. Essas pragas podem ser classificadas como quarentenárias, ou seja, podem ser plantas, animais ou microrganismos que constituem ameaça à economia agrícola de um país ou de uma região importadora (BARBOSA; PARANHOS, 2005).

O crescimento do comércio internacional estimula as atividades de transporte (aéreo, marítimo e rodoviário), e por esse motivo é considerado fator determinante para a introdução e dispersão de pragas quarentenárias, mesmo que não seja de forma intencional (LEVINE; D'ANTONIO, 2003; PYSEK et al., 2010; WESTPHAL et al., 2008).

Em razão disso, é fundamental conhecer de onde vem e como são introduzidas pragas que apresentam alto potencial para causar danos à atividade agropecuária, especialmente em um país como o Brasil, cujas imensas fronteiras dificultam sobremaneira o controle sobre os pontos que apresentam alta probabilidade de entrada de pragas.

As ameaças fitossanitárias para o Brasil são inúmeras. No cenário atual, aproximadamente 500 espécies ou gêneros são oficialmente regulamentadas como pragas quarentenárias ausentes (ainda não detectada em solo brasileiro). Cada uma das pragas que representam ameaças fitossanitárias ao Brasil apresentam riscos diferenciados conforme suas características próprias como: reprodução, sobrevivência, capacidade de dispersão, entre outros. Por esse motivo, a maioria das ações preventivas de defesa vegetal devem ser planejadas caso a caso (LARANJEIRA et al., 2017).

Segundo Lopes-da-Silva et al. (2014), as vias pelas quais as pragas podem adentrar em uma região são tão diversas que se torna difícil identificar todas as possibilidades. O Brasil, sendo um país de grandes dimensões geográficas (8.515.767 km² de área) e climas variados, torna-se altamente sujeito à entrada de novas pragas, através de suas fronteiras, pois estes organismos invasores podem se adaptar com facilidade às diversas condições climáticas encontradas. Esta imensa dimensão das fronteiras brasileiras e as diversas situações encontradas nos limites territoriais terrestres, na fronteira marítima, bem como em aeroportos, dificultam o controle da entrada de pragas no Brasil (HOLLER et al., 2015).

Além disso, a importância econômica potencial associada às pragas quarentenárias pode incluir a consideração de outros fatores como o acesso a mercados de países importadores de produtos de origem agrícola, em virtude da imposição de barreiras fitossanitárias; e os efeitos ambientais e sociais que elas causam, como o impacto sobre os

programas de manejo integrado de pragas em execução ou em desenvolvimento, contaminação ambiental e de alimentos pelo aumento da necessidade de aplicação de defensivos para o controle da praga introduzida, desemprego, pela eliminação ou diminuição de um determinado cultivo ou produto da região, e a redução ou comprometimento de fontes de alimentos importantes para a população (BRASIL, 1995; NAVIA et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2007).

O Brasil é um dos maiores responsáveis pela produção agrícola mundial, juntamente com China, Estados Unidos e Índia. O setor agroindustrial vem contribuindo significativamente para a balança comercial do país, sendo quase o único a apresentar resultados econômicos positivos através da geração de emprego e renda para a população (LARANJEIRA et al., 2017).

Tendo em vista o expressivo aumento do destaque da agropecuária brasileira no comércio mundial nas últimas décadas e a relevância desse setor para a economia do Brasil, a agricultura brasileira tem aumentado o alerta contra pragas quarentenárias (REVISTA AGRO, 2015), e a caracterização bem como o detalhamento da fronteira do país como as possíveis vias de entrada de pragas tornaram-se elementos relevantes para o planejamento de programas governamentais nacionais e plurinacionais nessa temática (HOLLER et al., 2015).

A Amazônia Legal é uma área de 5.217.423 km², que corresponde a 60% do território brasileiro. Ela engloba a totalidade dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do Estado do Maranhão. Nela residem 56% da população indígena brasileira (IBGE, 2010).

O conceito de Amazônia Legal foi instituído pela lei 1.806, de 06 de janeiro de 1953, e seus limites territoriais decorrem da necessidade de planejar o desenvolvimento econômico da região, tendo como responsável uma autarquia federal chamada Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) (REIS, 1992).

Essa região faz fronteira com Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia, Suriname, Guiana e Guiana Francesa, tendo cerca de 11 mil km de extensão, o que representa 65% da fronteira brasileira. A maior parte dessa fronteira é composta por rios e florestas praticamente inabitadas. Por outro lado, em alguns locais, o trânsito de pessoas é intenso. Assim, em razão da grande extensão e do intenso fluxo de pessoas em pontos localizados, a região amazônica tem sido uma importante porta de entrada de pragas exóticas no Brasil, oriundas, especialmente, de países vizinhos (MORAIS et al., 2016a).

Nos últimos anos, diversas pragas quarentenárias têm entrado no Brasil pela Amazônia. Além disso, há pelo menos 25 espécies de insetos e ácaros consideradas pragas quarentenárias ausentes que já se encontram estabelecidas nos demais países amazônicos e algumas apresentam risco iminente de entrada nos Estados da Amazônia brasileira (MORAIS et al., 2016a).

Tendo em vista os fatos apresentados, torna-se fundamental a realização de estudos que dimensionem a magnitude da problemática de organismos considerados pragas quarentenárias já introduzidos na região amazônica ou que estão na iminência de serem introduzidos. Adicionalmente, esses estudos podem contribuir de forma efetiva para proposição de medidas preventivas ou mitigatórias dos efeitos indesejáveis causados por esses organismos biológicos.

Diante do exposto, a pergunta que norteou este trabalho foi quais são as espécies de ácaros e insetos que estão presentes na América do Sul e que apresentam risco iminente de entrar no Brasil. E como objetivo geral, pretendeu-se analisar a vulnerabilidade da Amazônia à introdução de pragas quarentenárias (ácaros e insetos). Para tanto, foram elencadas as pragas quarentenárias que foram introduzidas na Amazônia, incluindo suas prováveis vias de introdução e impactos socioeconômicos e ambientais causados, e as pragas quarentenárias ausentes do Brasil mas com registro em pelo menos um país da América do Sul, com potencial de serem introduzidas em território brasileiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Diversas espécies de insetos e ácaros podem ocorrer durante o período de desenvolvimento de uma cultura agrícola. Além disso, sob condições favoráveis, essas pragas podem atingir populações capazes de causar prejuízos aos agricultores e em consequência à economia, em virtude da redução da produtividade e produção. Dependendo da intensidade desses prejuízos, tais espécies, podem ser caracterizadas como pragas (JORDÃO; SILVA, 2006). Todavia, ressalta-se que essa denominação é válida sob o ponto de vista econômico, pois, ecologicamente, todo organismo exerce importante papel no ecossistema.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O conceito de praga geralmente está associado à ideia de uma superpopulação capaz de causar desequilíbrios ecológicos, esgotamento de recursos alimentares, devastação de cultivos, extinção de outras espécies, ocorrência de epidemias de doenças infecciosas ou parasitárias, etc. No entanto, em 1990, a Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (CIPV) estabeleceu um conceito oficial de praga, como sendo “qualquer espécie, raça ou biótipo de planta, animal ou agente patogênico, nocivos a plantas ou produtos vegetais” (CIPV, 2009). Assim, o termo praga compreende animais (insetos, ácaros e nematoides), doenças (causadas por fungos, bactérias, vírus e viroides) (SILVA et al., 2015) e plantas espontâneas.

Um conceito diretamente relacionado à praga quarentenária é o de “Quarentena”, que denota o confinamento de artigo oficialmente regulamentado, seja ele para observação e pesquisa ou para inspeções futuras, análise e/ou tratamento (CIPV, 2009). Dessa forma, a quarentena vegetal tem como objetivo prevenir ou retardar a entrada e evitar o estabelecimento de organismos nocivos em áreas onde sua ocorrência não é conhecida. Esse trabalho se realiza através da legislação fitossanitária, onde é feita a proibição ou fiscalização do trânsito de plantas ou produtos vegetais (KIMATI, 1978).

O Brasil, após assinar o Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias, passou a utilizar as Análises de Risco de Pragas (ARP) para dar subsídio à proposição de medidas fitossanitárias necessárias e tecnicamente justificáveis, a fim de minimizar riscos identificados em novas vias de ingresso (SUGAYAMA et al., 2015).

Baseado nessas análises, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento torna público e atualiza, quando necessário, a listagem de pragas quarentenárias (BRASIL, 2008).

Uma ARP é a denominação utilizada para o processo onde se avalia as provas biológicas, científicas e econômicas para determinar se uma praga deve ser regulamentada como quarentenária ou não (IIE, 2011). Portanto, praga quarentenária é o conceito norteador das legislações fitossanitárias que regulamentam o comércio entre países.

Gonzaga et al. (2015) consideram alguns princípios básicos que merecem atenção antes da publicação de medidas quarentenárias: a praga deve representar uma ameaça substancial para determinado sistema agrícola; as medidas quarentenárias devem ser designadas para proteção de culturas, não para proteção de comércio; assim como devem ser provenientes de uma legislação adequada; e, não menos importante, a área do objeto deve ser pesquisada minuciosamente antes que medidas quarentenárias sejam recomendadas.

Para tanto, Stace-Smith e Martin (1989) enfatizam que, se as condições mudarem ou novos fatos se tornem conhecidos, as medidas quarentenárias podem ser modificadas.

Silva et al. (2015) ainda consideram que o principal pilar da economia do Brasil é o agronegócio, portanto, antes de relatar a ocorrência de uma nova praga, supostamente inexistente no país, deve-se comunicar previamente o Departamento de Sanidade Vegetal (DSV) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o qual se encarregará de informar oficialmente a Organização Mundial do Comércio, como forma de evitar o estabelecimento de medidas fitossanitárias por parte de países importadores dos nossos produtos. E, se necessário, o DSV fará a modificação da lista de pragas quarentenárias e tomará as medidas necessárias para evitar a sua dispersão.

Em relação ao Brasil, a lista de pragas quarentenárias consta, atualmente, na Instrução Normativa (IN) 41, de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

De tal modo, pragas quarentenárias são aquelas de importância econômica potencial para uma determinada região ou país (FAO, 1995), que mesmo sob controle permanente, constituem ameaça à economia agrícola do país ou região importadora exposta. Tais organismos são geralmente exóticos para esse país ou região e podem ser transportados de um local para outro, auxiliados pelo homem e seus meios de transporte, por meio do trânsito de amostra de solo, plantas, animais ou por frutos e sementes infestadas ou infectadas. As pragas quarentenárias podem ser categorizadas como Ausentes (PQA) ou Presentes (PQP) (BRASIL, 2007a).

As Pragas Quarentenárias Ausentes são organismos que nunca foram relatados no país, no entanto, em caso de introdução, podem causar relevantes danos econômicos. Por outro lado, as Pragas Quarentenárias Presentes, são aquelas que já se encontram presentes no país, contudo, com distribuição restrita e sob controle oficial, pelo fato de suas características serem consideradas de importância econômica (BRASIL, 1999).

A técnica considerada primordial para a melhor prevenção ao longo das áreas de risco é o monitoramento, principalmente nas áreas de fronteiras secas, onde o trânsito é mais intenso. Para isso, pontos de vigilância sanitária em rodovias principais e secundárias ajudam a reduzir a entrada desses organismos (MAIA, 2013).

O autor supracitado afirma ainda que, devem ser destruídos os restos culturais; deve-se utilizar plantas como armadilhas para atrair esses organismos patogênicos; deve-se eliminar plantas hospedeiras com caráter alternativo, como plantas daninhas ou espontâneas; a cultura de interesse econômico deve ser cuidada e não abandonada; restos culturais de plantas infestadas não devem ser transportados de um lugar para outro; deve ser exigida a documentação para o trânsito, ou seja, a permissão para o transporte vegetal e certificação fitossanitária de origem, e, no caso de detectar a presença desses organismos, informar prontamente a Agência de Defesa Agropecuária do Estado ou o Serviço de Extensão Rural.

Assim, em um período em que os argumentos fitossanitários ganham cada vez mais notoriedade nas negociações comerciais, a publicação de trabalhos sobre a detecção de pragas quarentenárias necessita ser inserida em um contexto mais amplo, principalmente quando se leva em consideração os acordos multilaterais admitidos pelo Brasil na esfera do comércio no exterior.

2.2 IMPACTOS CAUSADOS PELAS PRAGAS QUARENTENÁRIAS

Os problemas ocasionados pelas pragas quarentenárias as tornam a segunda maior fonte de redução da biodiversidade do planeta, sendo superada unicamente pelo uso da terra, ou seja, pelo desmatamento, agricultura e urbanização. Dessa forma, os ecossistemas mundiais vêm sofrendo uma patente redução na diversidade de espécies (MORAIS et al., 2016a; WILSON, 1992).

A entrada de insetos e ácaros em regiões distantes da área original está ligada sobretudo à atividade agrícola e ao comércio. Sugayama et al. (2015), em capítulo de livro sobre pragas introduzidas no Brasil, ressalta as sérias consequências não somente para o

produtor, que tem os custos da produção aumentados, como também para o consumidor, que pode ter a disponibilidade de produtos básicos diminuída em decorrência desse advento. Não obstante, é inegável que o ingresso de pragas quarentenárias representa um risco potencial para diversas cadeias produtivas de alta relevância para o agronegócio.

Por outro lado, países onde uma suposta praga ainda não foi relatada, incidem questionamentos ao Brasil quanto às exigências fitossanitárias brasileiras que são impostas para a importação dos produtos, uma vez que estes são potencialmente veiculadores da praga (SOUZA-COSTA, 2015).

Com a intensificação dos elos comerciais e da maior eficiência dos meios de transporte, organismos com potencial de causar acentuados prejuízos à agropecuária estão se deslocando com maior rapidez entre diferentes países. Pesquisas realizadas nos Estados Unidos, Austrália, Reino Unido, África do Sul, Índia e Brasil revelaram que os danos econômicos anuais ocasionados pela introdução de pragas nas culturas, pastagens e áreas florestais superam os US\$ 336 bilhões (PIMENTEL et al., 2001).

Somente no Brasil, nos últimos anos, algumas novas pragas podem ser mencionadas pelo fato de estarem causando ou possuírem potencial para causar prejuízos severos aos setores que atingem. A citricultura, por exemplo, atingida pelo Huanglongbing ou Greening; diversas areáceas vem sofrendo prejuízos pelo ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica*; e as culturas de soja, milho e algodão vêm sofrendo grandes prejuízos pela lagarta *Helicoverpa armigera*, recentemente detectada no Brasil (MIRANDA et al., 2015).

Bento (2000) afirma que é difícil estimar as perdas provocadas por pragas tanto nas culturas agrícolas quanto na pecuária. E que, os impactos diretos quantitativos e qualitativos, ou seja, aqueles relacionados aos prejuízos provocados na produtividade, dependem da espécie, do número de indivíduos, dos hospedeiros envolvidos, do estágio de desenvolvimento e da duração do ataque, que podem ser regulados pelo clima, pelo manejo da cultura, época do ano, entre outros.

O autor menciona que a partir de trabalhos consultados em bancos de dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), realizados por entomologistas em diversas regiões do Brasil, estima-se que os prejuízos anuais causados por insetos, baseados na perda média em cada cultura, foi de 7,1%, variando de 2 a 30%.

Baseado também no percentual de perdas causadas por pragas nas principais culturas, um estudo recente estimou que as perdas anuais foram de US\$ 12 bilhões para a economia

brasileira, dos quais US\$ 1,6 bilhão é decorrente de pragas exóticas. Desde o final do século XIX, 24 espécies de pragas foram introduzidas no Brasil, as quais causaram expressivos prejuízos econômicos (OLIVEIRA et al., 2013).

Dois casos de introdução de insetos merecem destaque pelo grande impacto na produção agrícola brasileira:

O primeiro caso é o relato do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae), que foi detectado em território brasileiro em fevereiro de 1983, em lavouras de São Paulo (HABIB; FERNANDES, 1983), e na Paraíba, em julho do mesmo ano (BRAGA SOBRINHO et al., 1983; MENEZES NETO; RAMALHO, 1984).

O fato das primeiras infestações terem ocorrido em algodoais localizados nas proximidades do aeroporto de Cumbica, reforça a probabilidade do coleóptero ter entrado no país por avião (BASTOS et al., 2005).

A cotonicultura nacional foi severamente impactada, culminando com a migração de cultivos da região nordeste para a centro-oeste, já que a produtividade foi reduzida e os custos aumentados (SOUZA, 1985). Em consequência disso, para evitar o desabastecimento no mercado interno, o Governo Federal proibiu a exportação de pluma e passou a importar fibras subsidiadas do exterior (KOURI; SANTOS, 2007).

O segundo caso, trata-se de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), que apesar de ter sido identificada em março de 2013 no Brasil, supõe-se que sua ocorrência já abrangia diferentes Estados da federação, causando danos elevadíssimos em diversas culturas, em níveis populacionais bastante expressivos. De tal modo que o estabelecimento do momento da introdução desse lepidóptero dificilmente poderá ser precisado (SPECHT et al., 2015). A via classificada como de maior risco de introdução foi a dispersão natural, considerando o potencial de dispersão de *H. armigera* e sua capacidade de voo, que alcança até mil quilômetros (LAMMERS; MacLEOD, 2007).

O impacto econômico gerado pela introdução dessa praga se deve ao fato das lagartas possuírem um grande número de plantas hospedeiras, alta capacidade de reprodução e mobilidade em diferentes habitats que compõem a paisagem agrícola (FARROW; DALY, 1987; FITT et al., 1989). Suspeita-se que *H. armigera* já esteja dispersa por todo o Brasil.

Existem vários registros de pragas que entraram no Brasil por intermédio de embalagens de madeira, mudas e produtos florestais, causando grandes perdas e aumento dos custos de produção em florestas de pinheiro e eucalipto (AUER; SANTOS, 2012; IEDE; FERRAZ, 2013).

Além disso, há registros e suspeitas de muitos casos de introdução acidental e intencional de pragas no país, infelizmente, é difícil conseguir comprovar os casos intencionais. Porém, a legislação brasileira assegura penalidades para os casos comprovados. Da mesma forma, diversos estudos de ARP estão sendo executados no Brasil, com o intuito de prevenir a entrada de pragas exóticas, as quais representam riscos potenciais para a atividade florestal, bem como, para a biodiversidade brasileira (NOJOSA et al., 2015).

Atualmente, pensar na cotonicultura do Brasil sem o bicudo-do-algodoeiro seria ilusório, no entanto, é perfeitamente imaginável pensá-la sem *Anthonomus vestitus* (Coleoptera: Curculionidae). Da mesma forma, é impensável a citricultura brasileira sem o minador-da-folha-dos-citros, mas mantê-la sem *Dialeurodes citri* (Hemiptera: Aleyrodidae), *Brevipalpus lewisi* (Acari: Tenuipalpidae) e *Ceroplastes Rubens* (Hemiptera: Coccide), deve ser um compromisso adotado por todos que se preocupam com a cadeia produtiva do país (SUGAYAMA et al., 2015).

Diante de todos esses impactos negativos que a introdução de uma praga quarentenária pode causar a um país, é primordial o trabalho conjunto entre pesquisadores e os órgãos de defesa nos âmbitos estadual e federal, evitando assim, prejuízos ao agronegócio brasileiro. Para o cumprimento de tal objetivo, é importante que todos cumpram suas responsabilidades, executando os atos que constam nos regulamentos oficiais.

Por conseguinte, Souza-Costa (2015) alerta que o trabalho de defesa sanitária vegetal deve ser entendido como uma estrutura constituída da integração de sistemas públicos e privados, o qual tem como base o princípio de preservar a condição fitossanitária e o desenvolvimento sustentável da agricultura do país.

2.3 PRAGAS QUARENTENÁRIAS QUE ENTRARAM NO BRASIL PELA AMAZÔNIA

A Amazônia brasileira faz fronteira com Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia, Suriname, Guiana e Guiana Francesa. A extensão da fronteira dessa região com esses países tem cerca de 11 mil km, o que representa 65% da fronteira brasileira (MORAIS et al., 2016a).

Em razão dessa grande extensão e ao intenso fluxo de pessoas nesses principais pontos de acesso, tem sido frequente a entrada, pela região amazônica, de pragas quarentenárias no Brasil, sendo que o ingresso desses organismos pode ocorrer tanto por vias naturais de dispersão ou trânsito de material infestado. Nessa região, as barreiras fitossanitárias são escassas e o trânsito de material vegetal é intenso devido à falta de estradas e à presença de

grandes rios e florestas densas. Além disso, boa parte da fronteira é composta por terras indígenas, como as do Wayuu, Warao, Pemon, Yanomani e outras, que compreendem 1.086.950 km², ou seja, 21,7% do território amazônico (RICARDO, 2011).

Distintos fatores cooperaram para que a Amazônia Legal se tornasse alvo de entrada de pragas quarentenárias, tais como: a grande extensão de fronteira com outros países, dificuldade de acesso e, portanto, dificuldade de fiscalização, falta de pessoal para fiscalização, baixa capacitação de pessoal para identificação de espécies-praga e clima favorável ao estabelecimento de insetos e ácaros (MORAIS et al., 2016a).

Diversas pragas exóticas e quarentenárias têm entrado no Brasil pela Amazônia e tiveram como provável entrada os países da pan-amazônia. Como exemplo, destaca-se a mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew e Hancock (Diptera: Tephritidae), detectada no Amapá em 1996, e em Roraima em 2010 (BRASIL, 2011; MALAVASI, 2001); a mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), encontrada no Pará em 2001 (OLIVEIRA et al., 2001), atualmente disseminada por vários estados brasileiros (LEMOS et al., 2006; RAGA; COSTA, 2008); o ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* Hirst, detectado em Roraima em 2008 (NAVIA; MARSARO JÚNIOR, 2010) e no Amazonas em 2011; e a cochonilha-rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (Green), detectada em Roraima em 2011 (MARSARO JÚNIOR et al., 2013; MORAIS et al., 2015).

Segundo Morais et al. (2016a), além dessas pragas que já ingressaram no Brasil, há pelo menos 25 espécies de insetos e ácaros considerados pragas quarentenárias ausentes, já situadas nos países pan-amazônicos, e algumas apresentam risco potencial de entrada na Amazônia Legal.

Além disso, a região amazônica tem sido o “acesso” para diversas pragas quarentenárias de elevado potencial de impacto socioeconômico e ambiental que, se disseminadas para área de produção, podem acarretar sérias perdas ao agronegócio nacional, não apenas pela redução na produção, como também pela imposição de barreiras fitossanitárias para as exportações brasileiras e aumento do custo da produção devido aos métodos de controle utilizados. Por esse motivo, o fortalecimento do sistema de defesa fitossanitário na região amazônica representa um investimento estratégico para o agronegócio nacional (MORAIS et al., 2016a).

É importante salientar que o ingresso de espécies pragas, na maioria dos casos, não advém de maneira intencional. Entretanto, a falta de conhecimento a respeito da praga e a

falta de consciência das pessoas sobre seu papel como potenciais agentes de dispersão de uma espécie de praga, são fatores decisivos para que tal fato ocorra. Os caminhos ou os meios de como essas introduções ocorrem são diversos e esse entendimento pode ajudar na tomada de decisões que evitem a introdução de novas pragas.

Outro fator que favorece a entrada de pragas na região amazônica é a pouca atenção dispensada pelos países vizinhos no que diz respeito à defesa fitossanitária de seus territórios, pois, em casos não raros, a introdução de espécies de pragas exóticas não tem o seu registro efetuado em muitos países da pan-amazônia, o que facilita o ingresso de diversas espécies exóticas nas Américas, sendo a maioria delas provenientes dos continentes africano e asiático (MORAIS et al., 2016a).

Os custos com medidas de controle de pragas são muito mais altos quando comparados às medidas de prevenção à entrada desses organismos. Um estudo realizado no ano de 1995 pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), revelou que cada unidade aplicada na prevenção da mosca-da-carambola evitaria gastos de 65 a 88 unidades de valor no controle da praga (USDA, 1995). Contudo, dados mais recentes relativos ao Brasil, demonstram que é menos oneroso, de 26 a 35 vezes, aplicar recursos na prevenção da praga do que no seu controle (MIRANDA et al., 2010).

Países como o Brasil, que possuem uma vasta diversidade de condições edafoclimáticas que favorecem o estabelecimento de pragas, tornam-se territórios onde se faz necessário a atividade de prevenção, a fim de resguardar o status fitossanitário e evitar danos ao meio ambiente, visando garantir a competitividade do agronegócio, a produção sustentável e melhores produtos para os consumidores (SILVA, 2015).

No Quadro 1 são demonstrados alguns exemplos de pragas quarentenárias que foram introduzidas no Brasil no período de 1996 a 2015:

Quadro 1 - Espécies de insetos e ácaros que foram introduzidos no Brasil pela Amazônia Legal, no período de 1996 a 2015.

Nomes científicos	Nomes vernaculares	Ordens	Famílias	Ano de detecção*	Municípios	Estados	Referências
<i>Bactrocera carambolae</i> Drew & Hancock	Mosca-da-carambola	Diptera	Tephritidae	1996	Oiapoque	Amapá	EPPO (2014)
<i>Schizotetranychus hindustanicus</i> (Hirst)**	Ácaro-hindustânico-dos-citros	Acari	Tetranychidae	2008	Boa Vista	Roraima	Navia e Marsaro Júnior (2010)
<i>Raoiella indica</i> Hirst	Ácaro-vermelho-das-palmeiras	Acari	Tenuipalpidae	2009	Boa Vista	Roraima	Navia et al. (2011)
<i>Maconellicoccus hirsutus</i> (Green)	Cochonilha-rosada	Hemiptera	Pseudococcidae	2010	Bonfim, Pacaraima e Boa Vista	Roraima	Marsaro Júnior et al. (2013)
				2011	Normandia		
<i>Lecanodiaspis dendrobii</i> Douglas**		Hemiptera	Lecanodiaspididae	2009	Boa Vista	Roraima	Marsaro Júnior et al. (2016)
				2010	Cantá		
				2011	Alto Alegre		
<i>Anthonomus tomentosus</i> (Faust)***	Bicudo-da-acerola	Coleoptera	Curculionidae	2010	Boa Vista, Mucajaí e Pacaraima	Roraima	Marsaro Júnior et al. (2017)
				2015	Normandia		

Fonte: EPPO (2014); Navia e Marsaro Júnior (2010); Navia et al. (2011); Marsaro Júnior et al. (2013); Marsaro Júnior et al. (2016); Marsaro Júnior et al. (2017).

*Ordem cronológica referida na publicação original.

***Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) - Não era considerada praga quarentenária para o Brasil, mas visto que era exótica e que poderia causar danos ao país, os autores seguiram o mesmo protocolo de notificação de uma praga quarentenária ao MAPA.

***Lecanodiaspis dendrobii* Douglas - Não era considerada praga quarentenária para o Brasil, mas visto que era exótica e que poderia causar danos ao país, os autores seguiram o mesmo protocolo de notificação de uma praga quarentenária ao MAPA.

****Anthonomus tomentosus* (Faust) - Segundo a legislação, todas as espécies de *Anthonomus*, são consideradas pragas quarentenárias, exceto *A. grandis*.

2.3.1 *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock

Popularmente conhecida como mosca-da-carambola, trata-se de uma espécie exótica de moscas-das-frutas, originária do sudeste asiático, tendo seu primeiro registro no Brasil no ano de 1996, no município de Oiapoque, estado do Amapá (ZUCCHI, 2001). É uma das espécies representantes do complexo *Bactrocera dorsalis*, podendo ser encontrada naturalmente na Indonésia, Malásia, sul da Tailândia, Brunei, Índia, Cingapura e Vietnã. No caso da América do Sul, é considerada uma espécie invasora no Suriname, República da Guiana, Guiana Francesa e Brasil (CLARKE et al., 2005; GODOY et al., 2011).

Essa praga é considerada a principal ameaça fitossanitária para as exportações do agronegócio da fruticultura, pois, países asiáticos, do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), União Europeia e Estados Unidos, considerados os maiores importadores de frutas brasileiras, impõe restrições, denominadas barreiras quarentenárias, para a aquisição de produtos oriundos de países onde a praga esteja presente (GODOY et al., 2011; VIJAYSEGARAN; OMAN, 1991).

Além dos danos econômicos, a mosca-da-carambola pode causar impactos ambientais severos no Brasil, já que a principal alternativa para o seu controle é o uso de inseticidas químicos, os quais podem acarretar consequências negativas sobre o ambiente natural e organismos não-alvo, bem como interferir nas interações biológicas com espécies nativas e adaptação a outras espécies comerciais ainda não consideradas hospedeiras (CARVALHO, 2003; NASCIMENTO; CARVALHO, 2000; SILVA et al., 1997).

Acredita-se que a introdução dessa praga na América do Sul tenha sido decorrente do aumento do deslocamento de pessoas e suprimentos durante as décadas de 1960 e 1970, pois parte significativa da população do Suriname é procedente da Indonésia, região de origem da mosca-da-carambola (GODOY et al., 2011; MALAVASI, 2001; SILVA et al., 2011; VAYSSIÈRES et al., 2007).

2.3.2 *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst)

Conhecido como ácaro-hindustânico-dos-citros ou ácaro-dos-ninhos-de-teia-dos-citros, foi descrito através de espécimes coletados na Índia. Seu primeiro registro no Brasil foi no ano de 2008, em Boa Vista, Roraima, causando severos danos em limoeiros (NAVIA; MARSARO JÚNIOR, 2010). Posteriormente, este ácaro também foi encontrado no norte da Colômbia, Departamento de La Guajira e de Magdalena (MESA-COBO, 2010).

Schizotetranychus hindustanicus já se disseminou na Venezuela por todas as áreas onde existe cultivo de citros (NIENSTAEDT-ARREAZA, 2007; NIENSTAEDT; MARCANO, 2009), e, no Brasil, o ácaro foi relatado em três municípios do Estado de Roraima, sendo eles: Boa Vista, Cantá e Bonfim (FANTINE et al., 2010).

Tanto na Venezuela quanto no Brasil, têm sido observados severos danos causados por altas infestações do ácaro-hindustânico em folhas e frutos de citros, não somente em pomares comerciais, como também em pequenas propriedades familiares. No entanto, ainda não há dados sobre a redução da produção (QUIRÓS; GERAUD-PONEY, 2002).

A disseminação de *S. hindustanicus* no Brasil pode acarretar na imposição de barreiras fitossanitárias no comércio internacional de frutos cítricos in natura, gerando um impacto de alta potencialidade na economia do país, uma vez que o Brasil é um dos maiores exportadores mundiais de citros. Nesse contexto, evitar a disseminação desse ácaro é de extrema importância, pois a entrada desse organismo no sudeste e nordeste do Brasil, onde se localizam às principais áreas de produção cítrica, acarretaria em danos severos ao agronegócio nacional (IBGE, 2012).

Esse ácaro, apesar de não estar regulamentado como praga quarentenária para o Brasil, tem sido relatado causando danos em países que fazem fronteira com a região Amazônia, como no caso da Venezuela, que teve os limoeiros da região noroeste completamente afetados por essa praga. De tal modo, *S. hindustanicus* assumiu status de praga e comportamento invasor tanto no Brasil quanto em novas áreas, onde encontrou condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento (MORAIS et al., 2016a). Diante disso, é inegável o fato de que esse ácaro pode afetar um dos principais setores do agronegócio nacional, a citricultura.

2.3.3 *Raoiella indica* Hirst

Chamado de ácaro-vermelho-das-palmeiras, teve sua descrição no ano de 1924, a partir de exemplares coletados em folhas de coqueiros, na Índia (HIRST, 1924). Em 2007, *R. indica* foi registrado tanto na América do Norte, na Flórida, EUA (WELBOURN, 2009), quanto na América do Sul, em Sucre e Monaguas, na Venezuela (VÁSQUEZ et al., 2008).

Com a detecção deste ácaro na Venezuela, o Brasil listou essa praga no ano de 2007 na categoria de quarentenária ausente, segundo a Instrução Normativa nº 52 (BRASIL, 2007a). Contudo, em 2009, o ácaro-vermelho-das-palmeiras foi constatado no Brasil, em

áreas urbanas de Boa Vista (MARSARO JÚNIOR et al., 2009; NAVIA et al., 2011), e desde então vem se alastrando em Roraima (GONDIM JÚNIOR et al., 2012; NAVIA et al., 2015).

Além disso, foram adotadas restrições para a exportação de produtos agrícolas de Roraima para as demais unidades da Federação e barreiras fitossanitárias foram implementadas entre as áreas do Estado. Porém, apesar de todo esforço para evitar a disseminação dessa praga, em 2011, ela foi detectada em alguns bairros da cidade de Manaus, no Amazonas, infestando palmeiras ornamentais e coqueiros (RODRIGUES; ANTONY, 2011).

Até o momento, *R. indica* não vem causando impacto econômico no Brasil, uma vez que este organismo ainda não se estabeleceu em áreas produtoras de coco e banana (GONDIM JÚNIOR et al., 2012), as quais são consideradas culturas hospedeiras principais deste ácaro. Contudo, as principais regiões produtoras de coco do país, como Pará e o Nordeste, apresentam condições climáticas extremamente favoráveis ao estabelecimento de *R. indica*, e, caso esse ácaro se disperse para essas áreas, poderá causar impactos bastante severos (AMARO; MORAIS, 2013).

2.3.4 *Macronellicoccus hirsutus* (Green)

A cochonilha-rosada foi descrita em 1908, a partir de espécimes coletados na Índia (WILLIAMS, 2004). No Brasil, era considerada praga quarentenária ausente, no entanto, pesquisas alertavam um risco iminente dessa praga ingressar no país (TAMBASCO et al., 2000; TAMBASCO; NARDO, 1998). Em 2010, foram encontradas colônias de *M. hirsutus* atacando plantas de *Hibiscus rosa-sinensis*, em Roraima, nos municípios de Bonfim, Pacaraima e Boa Vista. Não obstante, novas plantas hospedeiras foram registradas, indicando a rápida adaptação desse inseto na região (MARSARO JÚNIOR et al., 2013; MORAIS et al., 2015).

O fato da cochonilha-rosada estar restrita em Roraima, é a provável justificativa para que até o momento não fossem registrados perdas significativas ocasionadas por ela no Brasil. Todavia, o impacto econômico mais intenso foi em razão da restrição de trânsito de vegetais e da proibição da saída de mudas do estado. Como consequência disso, muitos produtores têm se desestimulado a continuar investindo em suas produções, o que acarreta na diminuição de fruteiras, já que parte significativa desses produtos é destinado para a comercialização (MORAIS et al., 2015).

No mais, a maior preocupação do Brasil em relação à introdução da cochonilha-rosada se deve, principalmente, ao fato desta ser altamente polífaga, ou seja, possuir uma vasta gama de plantas hospedeiras, incluindo algumas de grande importância econômica para o Brasil, como o cafeeiro, citros, soja, milho, cana-de-açúcar, algodoeiro, uva, uma infinidade de plantas ornamentais e olerícolas (BEN-DOV et al., 2012).

Diante deste cenário, estudos que fundamentem um eficiente programa de manejo integrado dessa cochonilha devem ser priorizados no estado de Roraima, com a finalidade de evitar a dispersão desse inseto para as demais regiões agrícolas do país, como também ajudar na adoção de medidas fitossanitárias mais adequadas para as condições do Brasil.

2.3.5 *Lecanodiaspis dendrobii* Douglas

Foi descrito em 1892, através de espécimes coletados em Demerara, República da Guiana (DOUGLAS, 1892). Posteriormente, essa cochonilha foi detectada em diversos lugares, como: Argentina (Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, San Juan e Tucuman), Colômbia, Guatemala, Honduras, Uruguai e Venezuela. Recentemente, foi encontrada no norte do México (GARCÍA et al., 2015) e, como consequência disso, foi incluída na lista de pragas de importância quarentenária para os Estados Unidos da América (EUA) (MILLER et al., 2014).

Trata-se de um inseto considerado polífago, ou seja, se alimenta de muitas espécies vegetais, as quais pertencem a seis famílias botânicas: Euphorbiaceae, Fabaceae, Moraceae, Orchidaceae, Rutaceae e Verbenaceae (GARCÍA et al., 2015). No entanto, estudos sobre a biologia de *L. dendrobii* ainda não foram realizados e informações sobre danos em suas plantas hospedeiras são inexistentes (MARSARO JÚNIOR et al., 2016).

O fato do estado de Roraima fazer fronteira com dois países onde essa cochonilha está presente, República da Guiana e Venezuela, despertou o interesse de pesquisadores, uma vez que tal evento reforçava que a ocorrência desse inseto fosse esperada no Brasil.

Embora os danos causados por *L. dendrobii* em suas plantas hospedeiras ainda não tenham sido relatados, existem informações de que esta praga foi muito abundante em toda a Argentina, infestando tanto plantas nativas quanto cultivadas (LIZER; TRELLES, 1938). Porém, um estudo mais recente sobre cochonilhas associadas a plantas ornamentais, feito por Granara de Willink e Claps (2003), em Tucuman, Argentina, constatou que *L. dendrobii* não era abundante em plantas ornamentais.

Marsaro Júnior et al. (2016) em estudo realizado em três municípios do estado de Roraima, registraram a presença de *L. dendrobii* pela primeira vez no Brasil, bem como o registro de oito plantas como novas hospedeiras dessa cochonilha.

Com base nos dados observados nas plantas infestadas por *L. dendrobii*, no estado de Roraima, os autores supramencionados afirmam que a presença deste inseto, em grande escala, pode causar um impacto importante na fruticultura e silvicultura do Brasil, uma vez que agentes de controle biológicos ainda não são capazes de controlar a população desta espécie exótica.

Diante desse contexto, após a confirmação de *L. dendrobii* em Boa Vista, Roraima, seguindo as normas para notificação da ocorrência de pragas exóticas no país, Marsaro Júnior e seus colaboradores comunicaram imediatamente ao MAPA, de acordo com a Instrução Normativa n° 52 (BRASIL, 2007a), a fim de que medidas preventivas fossem tomadas para evitar a propagação desta praga para outros Estados brasileiros.

2.3.6 *Anthonomus tomentosus* (Faust)

É uma praga quarentenária relatada no Brasil em 2013, no estado de Roraima (MORAIS et al., 2016b), que tem como hospedeiro a acerola, *Malpighia emarginata* (Malpighiaceae), e outras plantas do gênero *Malpighia* (*M. glabra* e *Malpighia* sp.) (CLARK, 1987).

Os maiores danos são causados pelas larvas, que se alimentam da parte interna dos frutos, tornando-os impróprios para o consumo. O sabor e o odor dos frutos podem ser alterados após o ataque de *A. tomentosus*, que, por sua vez, prejudica o consumo in natura e fabricação de polpa e suco concentrado. O inseto tem preferência por frutos verdes, onde em único fruto, podem ser encontradas até 20 larvas (MORAIS et al., 2016b).

Os estudos existentes sobre a morfologia do bicudo-da-acerola foram realizados em espécimes coletados na Venezuela (El Limón, Montalbán, Maracaibo, Cariaco, La Esmeralda, Pantoño e Caracas) e Trinidad (Curepe) (CLARK, 1987) e, mais recentemente, em 2013, no estado de Roraima, Brasil, após a detecção da praga.

Diante de tal fato, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA), imediatamente foi notificado, conforme a IN n° 52 (BRASIL, 2007a) e, com base no comportamento dessa espécie, foram adotadas medidas preventivas para evitar a dispersão desse organismo para outros municípios do estado de Roraima e outros Estados do Brasil,

conforme IN n° 19 (BRASIL, 2014a), como a proibição de transporte de frutos, ou seja, desde a introdução desta praga, produtores do estado de Roraima não podem comercializar frutos de acerola para outros estados (MARSARO JÚNIOR et al., 2017).

Além disso, os municípios de Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva e Manaus, no estado do Amazonas, foram declarados como zona de ocorrência suspeita de *A. tomentosus*, devido à proximidade através de suas rodovias interligadas com o estado de Roraima (MARSARO JÚNIOR et al., 2017).

Os autores supracitados acreditam que *A. tomentosus* tenha entrado no Brasil através da fronteira do país com a Venezuela, e que esta introdução pode ter ocorrido por dispersão natural, em decorrência da proximidade geográfica e a presença de plantas hospedeiras em ambos os países, ou por trânsito de material infestado, dada a facilidade de acesso rodoviário entre os dois países, onde a fronteira Brasil-Venezuela sofre uma intensa circulação de pessoas e de produtos à base de vegetais.

2.4 SISTEMA DE DEFESA VEGETAL BRASILEIRO

A arte de domesticar animais e plantas é bastante antiga e vem se aprimorando ao longo do tempo. Por isso, entende-se por agricultura a ciência de leis codificáveis e em renovação permanente que visa o modo de cultivar o campo com finalidades práticas ou econômicas, implicando na transformação do meio ambiente para satisfazer as necessidades do homem, ou seja, é a atividade que transforma animais e plantas em utilidade (NOGUEIRA, 2013; SILVA, 2010).

O surgimento da agricultura foi um passo essencial no desenvolvimento da humanidade. Em função disso, as pessoas que se dedicam a essa atividade foram ganhando poder político e econômico, o que resultou no início do século passado na visualização da terra como um bem (capital). Nesse contexto, a defesa agropecuária surge com o propósito de monitorar a ocorrência de pragas e doenças de animais e vegetais, como forma de garantir alimentos e matérias-primas seguros para o consumo humano, animal e industrial (NOGUEIRA, 2013).

O agronegócio brasileiro de produtos de origem animal e vegetal vem crescendo cada vez mais, colocando o Brasil em evidência por sua liderança e elevada competitividade na produção de alimentos. No entanto, apesar das questões quantitativas de produção de alimentos ocuparem papel de destaque, a continuidade sustentável da liderança e a

competitividade alcançadas ainda representam um desafio urgente e persistente: a crescente exigência de conformação dos sistemas de controle de qualidade e segurança dos alimentos em um planeta cada vez mais complexo e globalizado (FEIJÓ et al., 2013).

A produção e o consumo de alimentos são essenciais em qualquer sociedade, ao mesmo tempo que geram consequências econômicas, sociais e, muitas vezes, ambientais. Nesse sentido, a cadeia alimentar pode ser afetada pela qualidade e o estado do ambiente, especificamente dos ecossistemas, por isso, a política ambiental desempenha um papel importante quando se trata de garantir a segurança dos alimentos ao consumidor (UNIÃO EUROPEIA, 2000).

Por sua vez, a qualidade e a oferta de alimentos seguros são garantidos pela defesa agropecuária, que contribui para evitar a introdução de pragas e doenças no país, oportunizando bons negócios. Estima-se que o Brasil sofra restrições para acessar mercados de 20 bilhões de dólares anuais em exportações, em função de pragas que atingem a agricultura e que poderiam ser eficientemente erradicadas ou controladas (ABAG, 2010). Para tanto, pesquisadores e profissionais do sistema de defesa trabalham para que o tema seja reconhecido como questão de segurança nacional.

No Brasil, considerando a legislação relacionada à agropecuária, é da competência do MAPA, através da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), fazer o planejamento, a normatização, a coordenação e a supervisão das atividades de defesa agropecuária, com ênfase à saúde animal e sanidade vegetal; à inspeção de insumos agropecuários; à fiscalização higiênico-sanitária dos serviços realizados na agricultura e na pecuária; e à certificação sanitária, animal e vegetal (BRASIL, 2007b).

Diante do exposto, no início do século XX, surgiu a necessidade da criação de um sistema de defesa que propusesse, fundamentalmente, os aspectos de restrição, inspeção (vigilância) e controle (combate/erradicação), o qual foi regido pelo Decreto 24.114, de 12 de abril de 1934 (BRASIL, 1934).

Apesar de estar coeso com a discussão internacional que o respaldava, esse regulamento tornou-se antiquado à medida que as instituições às quais ele se reportava foram deixando de existir (RANGEL, 2015). A principal mudança de padrão legal foi através da Constituição Federal de 1988, na qual foram estabelecidas as competências das Unidades da Federação e da União (BRASIL, 1988).

Do mesmo modo, a Lei Agrícola (BRASIL, 1991) que era a responsável por disciplinar as ações de política agrícola, pesquisa agropecuária, extensão rural e defesa

agropecuária, só esteve regulamentada integralmente após as alterações feitas em 1998 e 2001. Apesar disso, a regulamentação dos artigos a respeito da saúde animal e sanidade vegetal só veio ocorrer em 2006, por meio da publicação do Decreto nº5.741, de 30 de março de 2006, o qual estabelece pela primeira vez o conceito de sistema através do Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) (BRASIL, 2006).

A base da estruturação do sistema de defesa agropecuário no Brasil é constituída pelos marcos legais supracitados. No entanto, ainda há uma enorme quantidade de normas que se opõem quanto à cronologia, dificultando a implementação do sistema como um todo (RANGEL, 2015). Apesar disso, o fato principal é que em qualquer país, principalmente os que fazem parte da CIPV, os conceitos de defesa agropecuária modernos são utilizados com a finalidade de proteger a agricultura e a manutenção do comércio internacional.

Além da composição em que se organiza a Defesa Agropecuária, torna-se notório que a defesa vegetal foi construída de forma singular para o Brasil, quando comparado aos demais países do mundo, e isso se deve ao fato da grande extensão territorial e da diversidade de ecossistemas, que fazem com que os riscos fitossanitários se caracterizem de maneira totalmente diferente, influenciando diretamente nas estratégias de contingência, controle e eventual erradicação de pragas (RANGEL, 2015).

O sistema de defesa vegetal brasileiro é formado por diversos agentes, que são responsáveis pelo estabelecimento de normativas que conduzem as atividades ou pela fiscalização do cumprimento dessas normas, bem como instituições que dão suporte tanto para a regulamentação quanto para a fiscalização, denominados como laboratórios de diagnóstico fitossanitário (DUARTE; TELÓ, 2015).

É importante salientar que existem centenas ou milhares de espécies que causam problemas às plantas cultivadas em outras partes do mundo e que nunca foram detectadas no Brasil. Além dessas, existem tantas outras espécies que em seus locais de origem se mantêm em equilíbrio em função dos agentes bióticos e, ao serem introduzidas em um novo local, podem se tornar pragas. No entanto, estabelecer políticas de prevenção a todas essas espécies seria ilusório, desta forma, definir metodologias para priorização numa situação em que os recursos financeiros, humanos e de infraestrutura são limitados, seria a busca para a solução desse problema (SILVA et al., 2015).

Silva et al. (2015) ainda ressaltam que as ações de defesa vegetal têm como finalidade diminuir a probabilidade de introdução de uma praga, bem como propor medidas que visem

diminuir o impacto causado por elas, com o intuito final de garantir a manutenção da estabilidade da situação fitossanitária da cultura que se pretende defender.

Contudo, a defesa vegetal não diz respeito somente à prevenção de pragas quarentenárias, pois ela também discute temas ligados ao controle de pragas que já se estabeleceram, pragas nativas ou que por alguma razão se tornaram naturalizadas e que sejam potenciais à desestabilização da situação fitossanitária nas culturas. Assim, a defesa vegetal considera amplamente o controle de pragas em diferentes hospedeiros, com atenção especial àqueles de importância econômica, alinhando políticas públicas visando a agricultura sob a ótica da sustentabilidade legal.

O setor agropecuário representa um terço do Produto Interno Bruto (PIB) do país, que é a soma de todos os bens e serviços produzidos em um país durante certo período. Por causa disso, o Brasil ocupa a terceira posição no ranking dos maiores exportadores agrícolas do mundo. Diante de tais fatos, torna-se evidente a necessidade de se pensar sobre a defesa vegetal, uma vez que a qualidade das normas está diretamente relacionada à confiança depositada nas instituições pelos cidadãos e empresas (SOARES; SANTOS, 2013).

Conseqüentemente, se faz extremamente necessário o papel de uma política sanitária direcionada à obtenção da segurança dos alimentos, tanto para os produtores e consumidores brasileiros, como para os países que importam alimentos produzidos no Brasil, visando, conseqüentemente, alcançar o desenvolvimento econômico e social (SOARES; SANTOS, 2013).

Desse modo, considera-se a sanidade vegetal como um fator de segurança alimentar, e por conta dessa relevância, nos últimos anos a mídia passou a dar uma maior atenção ao tema, divulgando, periodicamente, notícias sobre contaminações de produtos vegetais com agrotóxicos, o que causa grande apelo ao público. No entanto, para o consumidor não está clara a relação entre a detecção de resíduos e a presença de pragas, que por sua vez, acabam competindo com o ser humano por alimentos (SILVA et al., 2015).

O Brasil, sendo um país apontado como o grande provedor de alimentos, agroenergia e fibras por todo o planeta, necessita estar preparado para gerir novas situações de crise ocasionadas por um inimigo altamente agressivo que são as pragas. Portanto, é necessário estar ciente de que os episódios de invasão biológica não são acontecimentos recentes e não deixarão de ocorrer, pelo contrário, a tendência é que se intensifiquem. Por isso, uma política fitossanitária deve ser consolidada através de um conjugado de ações coordenadas pelo Estado, mas que comungue a participação de todos os agentes do sistema, objetivando a

sanidade dos vegetais e a sustentabilidade do agronegócio, onde estes estejam alinhados com o princípio científico, a transferência das decisões e a legislação vigente (RANGEL et al., 2015).

Diante de tais fatos, a preocupação com a preservação do status fitossanitário brasileiro deve ser tarefa de todo cidadão, visto que a entrada de uma nova praga pode demorar dezenas de anos para ser percebida, e não se deve deixar uma dívida bilionária a ser paga pelas futuras gerações (SUGAYAMA et al., 2015).

3 ÁREA DE ESTUDO

A Amazônia corresponde a uma área de 6.683.926 km², sendo considerada a maior região de floresta tropical existente no planeta. Aproximadamente 50% da Amazônia encontra-se em território brasileiro, no entanto, além do Brasil, oito países também são considerados amazônicos: Peru, Colômbia, Venezuela, Bolívia, Guiana, Suriname, França (representada pela Guiana Francesa), e Equador (MITTERMEIER et al., 2002).

Segundo dados publicados até o momento, estima-se que a Amazônia abrigue cerca de 10% da biodiversidade global, representando entre 363.500 a 11.165.000 espécies, não deixando dúvidas de que se trata da região de maior biodiversidade do planeta (SILVA, 2011).

O número e a porcentagem de espécies endêmicas na Amazônia são variáveis dependendo do grupo de organismos. Por sua vez, os invertebrados encontrados na Amazônia são bastante diversificados, embora a grande maioria desse grupo ainda não tenha sido estudada, o que implica em inúmeros exemplares, muitos dos quais representando espécies novas para a ciência (ADIS; HARVEY, 2000).

Silva et al. (2005) fizeram um estudo comparativo da distribuição das espécies na Amazônia e concluíram que há dois padrões biogeográficos. O primeiro padrão consiste no fato de que as espécies não se encontram distribuídas homoganeamente na região, mesmo a maioria delas possuindo distribuição restrita, evidenciando várias áreas de endemismo. Já o segundo padrão, se refere à substituição das espécies endêmicas em sua área por espécies que vieram de áreas de endemismo adjacentes.

Uma das principais características da Amazônia é a permanência de altas temperaturas, onde se atribui à umidade alta como a principal responsável por essa particularidade. A média de temperatura anual varia de 26°C na estação chuvosa a 27,5°C na estação seca (MEIRELLES FILHO, 2006).

O clima da Amazônia apresenta grandes variações, em algumas regiões é típico de savana (cerrado), apresentando uma estação seca longa e bem definida, bem como, baixa umidade relativa do ar. Já em outros lugares, apresenta-se super-úmido e quase sem estação seca. Por possuir essa característica climática não uniforme, até as imagens de satélites são capazes de detectar mudanças na vegetação das florestas, as quais apresentam menos folhas na época seca (MEIRELLES FILHO, 2006).

Meirelles Filho (2006), ainda afirma que a grande quantidade de chuva transforma a Amazônia na maior bacia hidrográfica do planeta, no entanto, sua distribuição também não é uniforme, tanto em termos de áreas geográficas quanto em períodos definidos de seca e cheia, podendo chover em um determinado mês até o dobro do que no mesmo período do ano anterior.

A bacia hidrográfica do Amazonas, intitulado como o rio mais extenso do mundo, competindo apenas com o Nilo por esta titulação, possui uma extensão que varia de 6.500 a 6.800 km, sendo responsável por 15% a 16% da água doce que chega aos oceanos, o que torna enorme a diversidade de ambientes aquáticos e terrestres associados a este rio, fazendo jus a consideração de um dos rios mais ricos do planeta em termos de biodiversidade (GOULDING et al., 2003).

Explicar a origem da extraordinária riqueza de espécies na Amazônia sempre foi um grande desafio para os cientistas de diversas gerações, no entanto, outro fator considerado mais recente que preocupa os pesquisadores é a entrada de organismos exóticos, e que, ao se estabelecerem no local que entraram, podem gerar implicações econômicas, ambientais e sociais.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto aos procedimentos, utilizou-se dados secundários, que se constitui em uma forma de pesquisa elaborada a partir de materiais que já foram publicados, constituídos principalmente de livros, que são fontes bibliográficas por excelência, e artigos científicos publicados em periódicos, onde seu principal objetivo é colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

4.1 TIPO DE PESQUISA ADOTADA

Trata-se de uma pesquisa de natureza básica e, de acordo com os objetivos, exploratória que visa propor um conhecimento sobre ácaros e insetos quarentenários ausentes do Brasil. A investigação exploratória tem por finalidade observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los experimentalmente. Sua natureza de sondagem realiza descrições precisas da situação, com o intuito de descobrir as relações existentes entre os elementos componentes da mesma (CERVO; BERVIAN, 1996).

4.2 TÉCNICAS DE COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Inicialmente, procedeu-se uma revisão de literatura sobre os principais conceitos inerentes à temática das pragas quarentenárias. Em seguida, estudou-se a Instrução Normativa nº 41/2008 (BRASIL, 2008), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de 1º/07/2008, publicada no Diário Oficial da União de 02/07/2008, que contém como Anexo a Lista de Pragas Quarentenárias Ausentes - (A1) do Brasil. A partir da lista, foram selecionados todos os ácaros e insetos mencionados, listados nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2 - Ácaros considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil pela Instrução Normativa nº 41/2008.

ACARINA*		
<i>Acarus siro</i>	<i>Calacarus citrifolii</i>	<i>Steneotarsonemus pashini</i>
<i>Aceria oleae</i>	<i>Cheiracus sulcatus</i>	<i>Steneotarsonemus spinki</i>
<i>Aculus schlechtendali</i>	<i>Eotetranychus carpini</i>	<i>Tarsonemus cuttacki</i>
<i>Aleuroglyphus beklemishevi</i>	<i>Eutetranychus orientalis</i>	<i>Tetranychus mcdanieli</i>
<i>Amphitetranychus viennensis</i>	<i>Halotydeus destructor</i>	<i>Tetranychus pacificus</i>
<i>Brevipalpus chilensis</i>	<i>Penthaleus major</i>	<i>Tetranychus truncatus</i>
<i>Brevipalpus lewisi</i>	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>	<i>Tetranychus turkestani</i>

Fonte: MAPA (2018). *A espécie *Raoiella indica* foi excluída da lista pela Instrução Normativa 59/2013/MAPA (BRASIL, 2013).

Quadro 3 - Insetos considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil pela Instrução Normativa nº 41/2008.

COLEOPTERA		
<i>Acalymma vittatum</i>	<i>Diocalandra taitense</i>	<i>Otiorhynchus ovatus</i>
<i>Aegorhinus phaleratus</i>	<i>Epicaerus cognatus</i>	<i>Otiorhynchus sulcatus</i>
<i>Agriotes mancus</i>	<i>Heterobostrychus aequalis</i>	<i>Palorus ratzeburgi</i>
<i>Alaus oculatus</i>	<i>Holotrichia serrata</i>	<i>Plocaederus ferrugineus</i>
<i>Ampedus collaris</i>	<i>Hylobius abietis</i>	<i>Popillia japonica</i>
<i>Anoplophora</i> spp.	<i>Hylobius pales</i>	<i>Premnotrypes</i> spp.
<i>Anthonomus</i> spp. (exceto <i>A. grandis</i>)	<i>Hylotrupes bajulus</i>	<i>Prosthephanus truncatus</i>
<i>Brachycerus</i> spp.	<i>Ips</i> spp.	<i>Rhabdoscelus obscurus</i>
<i>Bruchidius</i> spp.	<i>Latheticus oryzae</i>	<i>Rhizotrogus majalis</i>
<i>Bruchus pisorum</i>	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	<i>Rhyparida caeruleipennis</i>
<i>Callidiellum rufipenne</i>	<i>Limonium californicus</i>	<i>Rhyparida clypeata</i>
<i>Conoderus vespertinus</i>	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i>	<i>Rhyparida discopunctulata</i>
<i>Caryedon serratus</i>	<i>Lophocateres pusillus</i>	<i>Saperda</i> spp.
<i>Chaetocnema basalis</i>	<i>Melanotus communis</i>	<i>Sinoxylon</i> spp. (exceto <i>S. conigerum</i>)
<i>Conotrachelus nenuphar</i>	<i>Monochamus</i> spp.	<i>Sphenophorus venatus</i>
<i>Cryptorhynchus lapathi</i>	<i>Monolepta australis</i>	<i>Stegobium paniceum</i>
<i>Dendroctonus</i> spp.	<i>Odoiporus longicollis</i>	<i>Sternochetus mangiferae</i>
<i>Diabrotica balteata</i>	<i>Oothea bennigseni</i>	<i>Tetropium fuscum</i>
<i>Diabrotica barberi</i>	<i>Oothea mutabilis</i>	<i>Thorictodes heydeni</i>
<i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i>	<i>Oryctes rhinoceros</i>	<i>Tomicus piniperda</i>
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	<i>Otiorhynchus cribricollis</i>	<i>Trogoderma</i> spp.
DIPTERA		
<i>Acanthiophilus helianthi</i>	<i>Contarinia tritici</i>	<i>Orseolia oryzivora</i>
<i>Anastrepha ludens</i>	<i>Dacus</i> spp.	<i>Prodiplosis longifila</i>
<i>Anastrepha suspensa</i>	<i>Delia</i> spp. (exceto <i>D. platura</i>)	<i>Rabdophaga saliciperda</i> (= <i>Helicomyia saliciperda</i>)
<i>Atherigona soccata</i>	<i>Liriomyza bryoniae</i>	<i>Rhagoletis</i> spp.
<i>Bactrocera</i> spp. (exceto <i>B. carambolae</i>)	<i>Mayetiola destructor</i>	<i>Sitodiplosis mosellana</i>
<i>Ceratitis</i> spp. (exceto <i>C. capitata</i>)	<i>Ophiomyia phaseoli</i>	<i>Toxotrypana curvicauda</i>
<i>Chromatomyia horticola</i>	<i>Orseolia oryzae</i>	
HEMIPTERA*		
<i>Aleurocanthus</i> spp. (exceto <i>A. woglumi</i>)	<i>Fiorinia nephelii</i>	<i>Myndus crudus</i>
<i>Ceroplastes destructor</i>	<i>Helopeltis antonii</i>	<i>Perkinsiella saccharicida</i>
<i>Ceroplastes japonicus</i>	<i>Homalodisca coagulata</i>	<i>Planococcus lilacinus</i>
<i>Ceroplastes rubens</i>	<i>Icerya seychellarum</i>	<i>Planococcoides njalensis</i>
<i>Cicadulina mbila</i>	<i>Leptocoris rufomarginata</i>	<i>Prosapia bicincta</i>
<i>Diuraphis noxia</i>	<i>Leptocoris tagalica</i>	<i>Rastrococcus invadens</i>
<i>Eurygaster integriceps</i>	<i>Metcalfa pruinosa</i>	<i>Scaphoideus titanus</i>
HYMENOPTERA		
<i>Cephus cinctus</i>	<i>Nematus desantisi</i>	<i>Systole albipennis</i>
<i>Cephus pygmaeus</i>	<i>Neodiprion</i> spp.	<i>Tremex</i> spp.
<i>Megastigmus</i> spp.		
LEPIDOPTERA**		

<i>Agrius convolvuli</i>	<i>Cydia</i> spp. (exceto <i>C. molesta</i> e <i>C. araucariae</i>)	<i>Mocis repanda</i>
<i>Agrotis lineatus</i>	<i>Deilephila elpenor</i>	<i>Mythimna separata</i>
<i>Agrotis segetum</i>	<i>Diaphania indica</i>	<i>Mythimna loreyi</i>
<i>Amyelois transitella</i>	<i>Dyspessa ulula</i>	<i>Nacoleia octasema</i>
<i>Anarsia lineatella</i>	<i>Earias biplaga</i>	<i>Ostrinia furnacalis</i>
<i>Archips</i> spp.	<i>Ectomyelois ceratoniae</i>	<i>Ostrinia nubilalis</i>
<i>Argyrogramma signata</i>	<i>Eldana saccharina</i>	<i>Paranthrene tabaniformis</i>
<i>Carposina niponensis</i> (= <i>Carposina sasakii</i>)	<i>Erionota thrax</i>	<i>Parasa lepida</i>
<i>Cephonodes hylas</i>	<i>Eudocima fullonia</i> (= <i>Othreis fullonia</i>)	<i>Pectinophora scutigera</i>
<i>Chilecomadia valdiviana</i>	<i>Gortyna xanthenes</i>	<i>Platynota stultana</i>
<i>Chilo partellus</i>	<i>Hippotion celerio</i>	<i>Prays citri</i>
<i>Chilo supressalis</i>	<i>Hyphantria cunea</i>	<i>Rhyacionia</i> spp.
<i>Choristoneura</i> spp.	<i>Ichneumenoptera chrysophanes</i>	<i>Scirpophaga incertulas</i>
<i>Conogethes punctiferalis</i>	<i>Lampides boeticus</i>	<i>Sesamia inferens</i>
<i>Conopomorpha cramerella</i>	<i>Leucinodes orbonalis</i>	<i>Spodoptera albula</i>
<i>Copitarsia naenoides</i>	<i>Leucoptera meyricki</i>	<i>Spodoptera littoralis</i>
<i>Cossus cossus</i>	<i>Lobesia botrana</i>	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>
<i>Cryptophlebia leucotreta</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Vitaceae polistiformis</i>
<i>Cryptophlebia ombrodelta</i>	<i>Lymantria monacha</i>	<i>Zeuzera pyrina</i>
<i>Cydia pomonella</i>	<i>Malacosoma</i> spp.	
THYSANOPTERA		
<i>Drepanothrips reuteri</i>	<i>Frankliniella intonsa</i>	<i>Scirtothrips aurantii</i>
<i>Frankliniella bispinosa</i>	<i>Limothrips cerealium</i>	<i>Scirtothrips dorsalis</i>
<i>Frankliniella cestrum</i>	<i>Limothrips denticornis</i>	<i>Scirtothrips mangiferae</i>

Fonte: MAPA (2018).

*A espécie *Maconellicoccus hirsutus* (Green) foi excluída da lista pela Instrução Normativa 59/2013/MAPA (BRASIL, 2013).

**A espécie *Helicoverpa armigera* (Hübner) foi excluída e a espécie *Cydia pomonella* (Linnaeus) foi acrescentado da lista pela Instrução Normativa 32/2014/MAPA (BRASIL, 2013).

De posse dessas duas novas listas, pesquisou-se a distribuição geográfica de cada ácaro e inseto mencionado até nível de espécie. Utilizou-se esse critério porque alguns organismos são mencionados na categoria taxonômica de gênero, o que inviabilizaria a análise, visto que alguns gêneros são compostos por muitas espécies.

As pesquisas foram realizadas nas duas maiores e mais importantes bases de dados sobre insetos-praga do mundo, quais sejam:

4.2.1 EPPO Global Database

Trata-se de uma base de dados mantida e disponibilizada pelo European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), entidade intergovernamental responsável pela cooperação e harmonização em proteção de plantas na região europeia e

mediterrânea. A base contém informações básicas sobre mais de 75.500 espécies de interesse agrícola, florestal e proteção de plantas. Adicionalmente, informações detalhadas são fornecidas para mais de 1.600 pragas de interesse regulatório (EPPO, 2018). A base pode ser acessada online (<https://gd.eppo.int/>);

4.2.2 Crop Protection Compendium

Mantida e disponibilizada pelo Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI), organização internacional sem fins lucrativos que visa à melhoria da vida das pessoas em todo o mundo, fornecendo informações e aplicando conhecimentos científicos para resolver problemas na agricultura e no meio ambiente. Contém mais de 3.500 ‘datasheets’ detalhadas sobre pragas de culturas, doenças, ervas daninhas, plantas invasoras e inimigos naturais, preparados por especialistas, além de informações adicionais sobre outras 20.000 espécies (CABI, 2018). A base pode ser acessada online (<https://www.cabi.org/cpc/>).

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Foram elaboradas tabelas com as espécies de ácaros e insetos considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil, mas com presença na América do Sul.

Foram pesquisadas informações básicas, também obtidas nas referidas bases de dados, para embasar a discussão dos resultados, especialmente relativas às espécies vegetais potencialmente hospedeiras desses organismos, riscos potenciais de introdução no Brasil e prováveis impactos causados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados os dados obtidos no presente estudo, os quais foram interpretados com base em uma síntese de características de determinadas pragas e as possíveis consequências que estas podem ocasionar quando se instalam em um território. As informações foram expostas em tabela, gráfico e quadros, de forma a ressaltar a transição ocorrente da visão inicial concentrada nos procedimentos para a ampliação dos dados do estudo reportado.

5.1 ESPÉCIES DE ÁCAROS QUARENTENÁRIOS AUSENTES DO BRASIL COM REGISTRO EM PELO MENOS UM PAÍS DA AMÉRICA DO SUL

Na Instrução Normativa nº 41/2008/MAPA (BRASIL, 2008), constam 21 espécies de ácaros quarentenários ausentes do Brasil (Quadro 2). Destas espécies, quatro ocorrem na América do Sul (Quadro 4).

Quadro 4 - Ácaros considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil e respectivos países em que ocorrem na América do Sul, com base em pesquisas realizadas até 20 de março de 2018.

Espécies*	Ordens	Famílias	Países	Referências
<i>Acarus siro</i> Linnaeus	Acarina	Acaridae	Chile	CABI (2018)
<i>Aculus schlehtendali</i> (Nalepa)	Acarina	Eriophyidae	Chile	CABI (2018)
<i>Brevipalpus chilensis</i> Baker	Acarina	Tenuipalpidae	Chile	CABI (2018)
<i>Penthaleus major</i> (Dugès)**	Prostigmata	Penthaleidae	Argentina	CABI (2018)

Fonte: CABI (2018).

*Listadas em ordem alfabética.

**Recentemente detectada no Brasil (PEREIRA et al., 2017), ainda consta na lista de pragas ausentes.

A seguir, estão detalhados alguns importantes aspectos a respeito das espécies de ácaros quarentenários ausentes do Brasil, na mesma ordem em que aparecem no Quadro 4.

5.1.1 *Acarus siro* Linnaeus (Acarina: Acaridae)

A espécie é dominante em habitats pós-colheita, desde armazéns em fazendas a depósitos domésticos (GRIFFITHS, 1964a,b). É, sem dúvida, uma das pragas mais importantes de alimentos armazenados porque os contamina com substâncias alergênicas e

transmite micro-organismos patogênicos (GRIFFITHS, 1970; KRIZKOVA-KUDLIKOVA et al., 2007). Está presente no Chile (CABI, 2018).

5.1.2 *Aculus schlechtendali* (Nalepa) (Acarina: Eriophyidae)

Não há estimativas quantitativas dos danos causados por esse ácaro, mas perdas significativas foram reportadas em alguns países (MICHEL, 1988; PARENT, 1979; WALDNER et al., 1991). Existe um risco substancial de transporte de ácaros, especialmente em estoque de frutas e enxertos. Está presente no Chile (CABI, 2018).

5.1.3 *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina: Tenuipalpidae)

Esta espécie é comumente encontrada em todo o centro do Chile em uma variedade de hospedeiros cultivados, como uvas (*Vitis vinifera*), limões (*Citrus* spp.), kiwis (*Actinidia deliciosa*), caquis (*Diospyros kaki*) e várias flores e plantas ornamentais. Sua dispersão para novas áreas pode ser possível através de estacas e plantas hospedeiras enraizadas, como espécies frutíferas (CABI, 2018).

5.1.4 *Penthaleus major* (Dugès) (Prostigmata: Penthaleidae)

A gama de hospedeiros dessa espécie é principalmente restrita à família Poaceae, incluindo muitas pastagens, além de culturas como trigo, cevada e aveia. Está presente na Argentina. Alta infestação pode reduzir severamente o rendimento das culturas e se a alimentação persistir pode danificar parcial ou totalmente a planta. Danos significativos ocorrem nas pastagens utilizadas para alimentar o gado (CABI, 2018). Foi recentemente detectada no Brasil, especificamente no estado do Rio Grande do Sul (PEREIRA et al., 2017), mas ainda permanece na lista de pragas quarentenária ausentes.

5.2 ESPÉCIES DE INSETOS QUARENTENÁRIOS AUSENTES DO BRASIL COM REGISTRO EM PELO MENOS UM PAÍS DA AMÉRICA DO SUL

Na Instrução Normativa nº 41/2008/MAPA (BRASIL, 2008), constam 154 espécies de insetos, além de 25 gêneros (Tabela 1). Os insetos listados pertencem a seis ordens

taxonômicas: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Thysanoptera, sendo a maior parte das espécies (68,8%) alocadas em Lepidoptera (54 espécies) e Coleoptera (52 espécies).

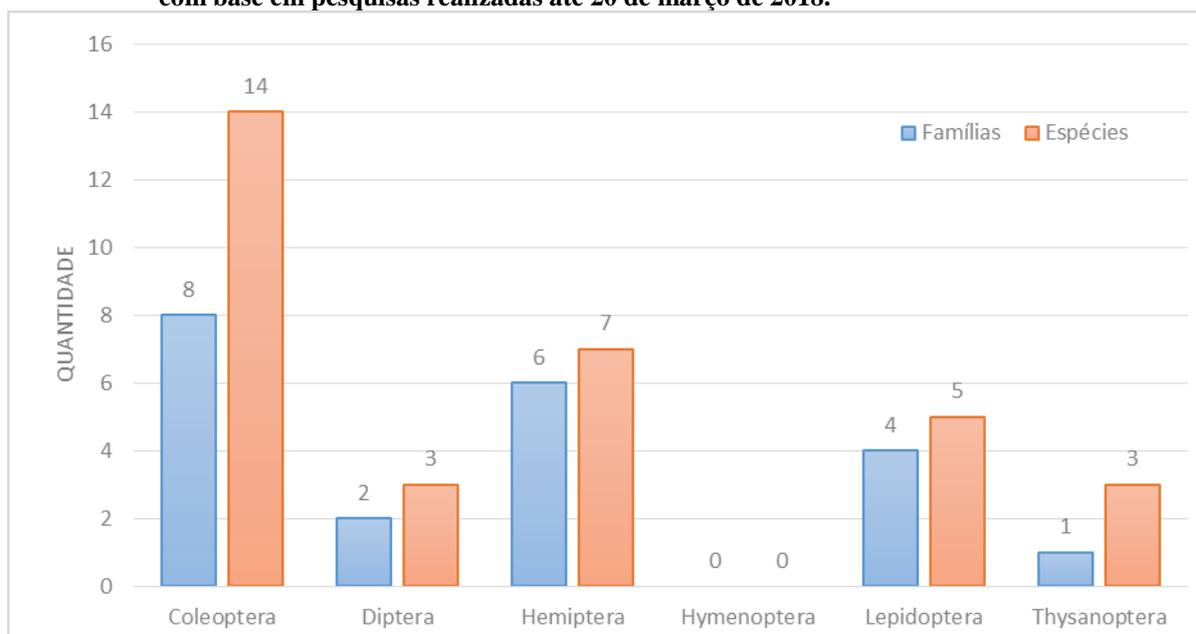
Das seis ordens de insetos listados, apenas Hymenoptera não tem representantes quarentenários na América do Sul (Gráfico 1). Coleoptera é a ordem que possui maior número de famílias (8) e espécies (14) com registro na região. No total, são 32 espécies de insetos quarentenários ausentes do Brasil mas com presença em pelo menos um país da América do Sul (Quadro 5).

Tabela 1 - Quantidade de espécies e gêneros de insetos considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil, baseada em pesquisas realizadas até 20 de março de 2018.

Ordens	Espécies	%	Gêneros	%
Lepidoptera	54	35,06	5	20
Coleoptera	52	33,77	11	44
Hemiptera	20	12,99	1	4
Diptera	15	9,74	5	20
Thysanoptera	9	5,84	0	-
Hymenoptera	4	2,60	3	12
Total	154	100%	25	100%

Fonte: Elaborado a partir dos dados da Instrução Normativa nº 41/2008/MAPA (BRASIL, 2008).

Gráfico 1 - Número de famílias e espécies de insetos de cada ordem presentes na lista de pragas quarentenárias ausentes do Brasil e com registro em pelo menos um país da América do Sul, com base em pesquisas realizadas até 20 de março de 2018.



Fonte: Elaborado a partir da análise dos dados desta dissertação (2018).

Quadro 5 - Insetos considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil e respectivos países em que ocorrem na América do Sul, baseado em investigações realizadas até 20 de março de 2018.

Ordens*	Famílias*	Espécies*	Países	Referências
Coleoptera	Anobiidae	<i>Stegobium paniceum</i> (Linnaeus)	Chile, Colômbia, Peru e Venezuela	CABI (2018)
	Bostrichidae	<i>Heterobostrychus aequalis</i> (Waterhouse)	Suriname	CABI (2018) e EPPO (2018)
		<i>Prostephanus truncatus</i> (Horn)	Colômbia e Peru	CABI (2018) e EPPO (2018)
	Bruchidae	<i>Bruchus pisorum</i> (Linnaeus)	Argentina, Chile e Peru	CABI (2018)
		<i>Caryedon serratus</i> (Olivier)	Venezuela	CABI (2018)
	Cerambycidae	<i>Callidiellum rufipenne</i> (Motschulsky)	Argentina	CABI (2018) e EPPO (2018)
		<i>Hylotrupes bajulus</i> Linnaeus	Argentina e Uruguai	CABI (2018)
	Chrysomelidae	<i>Diabrotica balteata</i> Leconte	Colômbia e Venezuela	CABI (2018) e EPPO (2018)
	Curculionidae	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> Kuschel	Colômbia, Suriname e Venezuela	CABI (2018) e EPPO (2018)
		<i>Otiorhynchus sulcatus</i> (Fabricius)	Chile	CABI (2018) e EPPO (2018)
		<i>Sternochetus mangiferae</i> (Fabricius)**	Chile e Guiana Francesa	CABI (2018) e EPPO (2018)
	Tenebrionidae	<i>Latheticus oryzae</i> Waterhouse	Argentina e Equador	CABI (2018)
<i>Palorus ratzeburgi</i> (Wissmann)		Guiana	CABI (2018)	
Trogossitidae	<i>Lophocateres pusillus</i> (Klug)	Guiana	CABI (2018)	
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Prodiplosis longifila</i> Gagné	Colômbia, Equador e Peru	EPPO (2018)
	Tephritidae	<i>Anastrepha suspensa</i> (Loew)	Guiana Francesa	CABI (2018) e EPPO (2018)
		<i>Toxotrypana curvicauda</i> Gerstäcker	Colômbia e Venezuela	CABI (2018)
Hemiptera	Aphididae	<i>Diuraphis noxia</i> (Mordvilko)	Chile e Argentina	CABI (2018) e EPPO (2018)
	Cicadellidae	<i>Homalodisca coagulata</i> (Say)***	Chile	CABI (2018) e EPPO (2018)
	Coccidae	<i>Ceroplastes rubens</i> Maskell	Colômbia	CABI (2018)
	Delphacidae	<i>Perkinsiella saccharicida</i> Kirkaldy	Colômbia, Equador, Peru e Venezuela	CABI (2018) e EPPO (2018)
	Margarodidae	<i>Icerya seychellarum</i> (Westwood)	Colômbia e Guiana Francesa	CABI (2018) e EPPO (2018)
	Pseudococcidae	<i>Planococcus lilacinus</i> (Cockerell)	Guiana	CABI (2018) e EPPO (2018)
		<i>Rastrococcus invadens</i> Williams	Guiana Francesa	CABI (2018) e EPPO (2018)
Lepidoptera	Cossidae	<i>Chilecomadia valdiviana</i> (Philippi)	Chile	CABI (2018)
	Crambidae	<i>Diaphania indica</i> (Saunders)	Guiana Francesa, Paraguai e Venezuela	CABI (2018) e EPPO (2018)
	Noctuidae	<i>Spodoptera albula</i> (Walker)****	Colômbia	CABI (2018)
	Tortricidae	<i>Cydia pomonella</i> (Linnaeus)*****	Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Peru e Uruguai	CABI (2018) e EPPO (2018)
		<i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller)	Argentina e Chile	CABI (2018) e EPPO (2018)
Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella cestrum</i> Moulton*****	Argentina e Chile	EPPO (2018)
		<i>Limothrips cerealium</i> (Haliday)	Chile	CABI (2018)
		<i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood	Suriname e Venezuela	CABI (2018) e EPPO (2018)

*Listadas em ordem alfabética. **Recentemente detectada no Brasil (SILVA; RICALDE, 2017), mas ainda consta na lista de pragas ausentes. ***Também referida como *Homalodisca vitripennis* (Germar) nas bases de dados. ****Embora ainda conste na lista de pragas ausentes, *Spodoptera albula* (Walker) está presente no Brasil, sendo referida até 1989 como *S. sunia*. *****Recentemente erradicada do Brasil, motivo pelo qual voltou a integrar a lista de pragas ausentes. *****Também referida como *Frankliniella australis* Morgan nas bases de dados.

A seguir estão detalhados alguns importantes aspectos a respeito das espécies de insetos quarentenários ausentes do Brasil, na mesma ordem em que aparecem no Quadro 5.

5.2.1 *Stegobium paniceum* (Linnaeus) (Coleoptera: Anobiidae)

Esse inseto pode viver em qualquer material com um teor de umidade entre 6% e 15% (VAN EMDEN, 1929). Possui ampla gama de hospedeiros, podendo atacar uma variedade de gêneros alimentícios para humanos e animais. Se atacar grãos inteiros, *S. paniceum* preferencialmente se alimentará do embrião. Ao atacar alimentos processados, a praga faz numerosos orifícios e gera níveis significativos de poeira e detritos. No caso de atacar alimento embalado, os orifícios podem aparecer no material da embalagem. Devido ao fato de atacar alimentos processados, seu impacto econômico inclui a contaminação significativa de produtos. Está presente nos seguintes países da América do Sul: Chile, Colômbia, Peru e Venezuela (CABI, 2018).

5.2.2 *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse) (Coleoptera: Bostrichidae)

É a maior praga de madeira seca, onde todas as suas fases podem ser encontradas (AZMI et al., 2011). A espécie foi registrada em 35 espécies de árvores. O hábito de fazer orifícios em caixas, móveis e madeira faz com que seja uma praga séria. Em altas infestações, a madeira é geralmente reduzida a pó (WOODRUFF, 2015).

As repetidas introduções desta praga em novas áreas indica que ela é mal inspecionada e ignorada. Registros recentes mostraram que esta praga está se tornando de alto potencial de risco, podendo estabelecer sua população quando as condições são favoráveis (AZMI et al., 2011).

As bases de dados consultadas indicam a presença da praga no Suriname (CABI, 2018; EPPO, 2018). Porém, em trabalho de revisão sobre a distribuição geográfica da praga, AZMI et al. (2011) também indicam sua presença no Chile, Colômbia, Equador e Venezuela, o que torna provável sua introdução no Brasil.

5.2.3 *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)

É uma séria praga de milho armazenado e raízes secas de mandioca, mas também pode atacar o milho no campo pouco antes da colheita. A praga voa de ambientes onde a densidade populacional é alta ou os alimentos estão esgotados para buscar novos hospedeiros, geralmente em celeiros de agricultores de subsistência. Este inseto se dispersa rapidamente por meio do comércio de produtos infestados, especialmente milho e mandioca. É uma ameaça quarentenária para as regiões produtoras de milho no Velho Mundo (CABI, 2018). Está presente na Colômbia e no Peru (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.4 *Bruchus pisorum* (Linnaeus) (Coleoptera: Bruchidae)

É um inseto monófago, danificando somente sementes de ervilha (*Pisum* sp.). As larvas se desenvolvem dentro da semente de ervilha; as pupas e os adultos recém-emergidos também permanecem lá. Por isso, a praga é facilmente dispersada pelo mundo mediante o comércio de sementes (grãos). A infestação pela praga provoca perdas econômicas devido à perda direta de conteúdo de sementes consumido pela praga e devido ao fato de que as sementes danificadas tem menor taxa de germinação e menor preço de mercado. Ocorre na Argentina, Chile e Peru (CABI, 2018).

5.2.5 *Caryedon serratus* (Olivier) (Coleoptera: Bruchidae)

É uma praga importante de amendoim (especialmente quando armazenado em suas cascas) e também ataca sementes de outros vegetais (CABI, 2018; DEVI; RAO, 2005). Ocorre na Venezuela (CABI, 2018).

5.2.6 *Callidiellum rufipenne* (Motschulsky) (Coleoptera: Cerambycidae)

Esta espécie é polífaga, atacando espécies nas famílias Cupressaceae, Pinaceae e, possivelmente, Taxodiaceae. As larvas fazem galerias nos ramos, que ficam frágeis e podem morrer. Todas as fases do inseto podem ser encontradas e transportadas em madeira maciça de embalagem e viveiro (CABI, 2018). Os adultos são bons voadores e movimentam-se

facilmente, pelo menos a curtas distâncias, para encontrar árvores hospedeiras (SHIBATA, 1994). Ocorre na Argentina (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.7 *Hylotrupes bajulus* Linnaeus (Coleoptera: Cerambycidae)

É uma espécie sinantrópica com extensa ocorrência doméstica em interiores em madeira seca, sem cascas e estrutural. Geralmente ataca madeira armazenada, mas acaba sendo introduzido nas casas quando da sua construção. Está relacionada à madeira seca da família Pinaceae, especialmente os gêneros *Pinus*, *Picea*, *Abies* e *Larix*. A madeira macia armazenada é susceptível de transportar todas as fases da praga internamente. Ocorre na Argentina e no Uruguai (CABI, 2018).

5.2.8 *Diabrotica balteata* Leconte (Coleoptera: Chrysomelidae)

É uma espécie polífaga na fase larval e altamente polífaga na fase adulta. As larvas comem raízes e tubérculos exclusivamente, reduzindo o vigor da planta, a taxa de crescimento e número de frutos produzidos, bem como o valor de mercado, deixando grandes orifícios nas raízes, por exemplo na batata-doce. Os adultos atacam toda a parte aérea das plantas hospedeiras, podendo danificar seriamente as cucurbitáceas na fase de mudas, ao consumir os cotilédones (CABI, 2018). Ocorre na Colômbia e na Venezuela (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.9 *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera: Curculionidae)

É um inseto invasor em vários países, causando grande impacto na produção de arroz logo após a sua introdução. As principais plantas hospedeiras são gramíneas aquáticas. As larvas atacam as raízes e os adultos atacam as folhas (CABI, 2018). Reproduz-se por partenogênese e dispersa-se voando, nadando e ‘pegando carona’ em transporte humano (CHEN et al., 2005). Na América do Sul, ocorre nos seguintes países: Colômbia, Suriname e Venezuela (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.10 *Otiorhynchus sulcatus* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae)

É um inseto muito polífago, praga de plantas em residências, jardins, casas de vegetação e pomares, por exemplo videiras (*Vitis vinifera*) (MORRIS, 1997). As larvas alimentam-se nas raízes, no tecido do floema, deixando o xilema intacto, exceto em caso de lesão grave. Os adultos alimentam-se nos pedicelos das bagas e nas hastes das videiras (CONE, 1963). Ocorre no Chile (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.11 *Sternochetus mangiferae* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae)

É uma praga monófaga em manga, considerada uma das mais importantes e generalizada na maioria dos países que cultivam essa espécie vegetal. O maior dano causado por esta praga é prejudicar a exportação de frutas devido a restrições quarentenárias. Frutos e sementes de manga que contêm larvas, pupas ou adultos apresentam o principal risco de introdução de *S. mangiferae*. Representa um risco à produção de manga em vários continentes, inclusive na América do Sul. Está presente no Chile e Guiana Francesa (CABI, 2018; EPPO, 2018). A espécie foi recentemente detectada no Brasil, especificamente no estado do Rio de Janeiro (SILVA; RICALDE, 2017), mas continua listada como quarentenária ausente.

5.2.12 *Latheticus oryzae* Waterhouse (Coleoptera: Tenebrionidae)

É uma praga secundária de cereais e oleaginosas. As experiências com produtos de cereais mostraram que o trigo é uma boa dieta para *L. oryzae*, o arroz é adequado, mas o milho é pobre. O primeiro indício do ataque da praga é a presença de besouros pequenos e claros na mercadoria armazenada. Ocorre na Argentina e no Equador (CABI, 2018).

5.2.13 *Palorus ratzeburgi* (Wissmann) (Coleoptera: Tenebrionidae)

Este inseto utiliza como hospedeiros as plantas *Hordeum vulgare*, *Oryza sativa*, *Panicum* e produtos armazenados secos. Está presente na Guiana (CABI, 2018).

5.2.14 *Lophocateres pusillus* (Klug) (Coleoptera: Trogossitidae)

Este inseto utiliza como hospedeiros as plantas *Arachis hypogaea*, *Oryza sativa* e produtos armazenados secos. Está presente na Guiana (CABI, 2018).

5.2.15 *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae)

É uma praga polífaga que causa sérios danos aos cultivos de limão, tomate, batata, algodão, abacate, alcachofra, laranja, tangerina e feijão (MINGOTI et al. 2017; MORAIS et al., 2016a). O dano gerado por esta praga ocorre principalmente pela alimentação na fase larval, onde ela utiliza o aparelho bucal sugador para perfurar tecidos epidérmicos de diferentes partes da planta (PEÑA; MEAD, 2011).

Mingoti et al. (2017) identificaram os locais (segmentos de fronteira e pontos de entrada) mais vulneráveis à entrada dessa praga no Brasil. Os autores concluíram que a grande presença das culturas hospedeiras avaliadas e a ocorrência de fronteira seca com o Peru sinalizam o estado do Acre como o de maior potencial para o ingresso da praga no país. Outras áreas vulneráveis localizam-se no sul do estado do Amazonas e sul-sudeste do estado de Rondônia. A praga está presente nos seguintes países: Colômbia, Equador e Peru (EPPO, 2018).

5.2.16 *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae)

São conhecidos cerca de 100 hospedeiros para a praga, havendo preferência por Myrtaceae, em especial *Psidium guajava* (goiaba), *Eugenia* e *Syzygium*. Também pode infestar frutos maduros de *Citrus* sp (EPPO, 2018). Os frutos atacados podem apresentar sinais de puncturas causadas pela oviposição. As larvas consomem a polpa dos frutos podendo causar apodrecimento, maturação precoce e queda dos frutos (CABI, 2018).

Na América do Sul, segundo as bases de dados consultadas (CABI, 2018; EPPO, 2018), a praga está presente na Guiana Francesa, embora o registro mereça confirmação. Levantamentos realizados no território francês (Guiana Francesa) e brasileiro (estado do Amapá), não detectaram a presença da praga (ADAIME et al., 2017; VAYSSIÈRES et al., 2013). No entanto, caso a praga de fato esteja presente no território francês, há que considerar

a clara possibilidade de introdução no Brasil por meio da fronteira com o Brasil (estado do Amapá), principalmente pela recente liberação do tráfego de veículos pela ponte binacional.

5.2.17 *Toxotrypana curvicauda* Gerstäcker (Diptera: Tephritidae)

É a principal praga do mamão papaia nas regiões tropicais e subtropicais do Novo Mundo (FOOTE et al., 1993). As larvas se alimentam das sementes em desenvolvimento e tecidos associados, causando amarelecimento e queda prematura dos frutos. Nos Estados Unidos, é uma das pragas mais importantes do mamoeiro. Por exemplo, na Flórida, os níveis de danos podem chegar a 30% de frutos infestados durante a primavera e verão. A disseminação da praga ocorre através do voo dos adultos para outras áreas, mas principalmente por meio do transporte de frutos infestados e por amostras de solo contendo pupários. Portanto, frutos infestados não devem ser transportados a outras zonas de cultivo de papaia. Está presente na Colômbia e na Venezuela (CABI, 2018).

5.2.18 *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Hemiptera: Aphididae)

Esse inseto apresenta grande impacto econômico nas culturas de cereais, sendo a cevada e o trigo os hospedeiros cultivados mais importantes (BROOKS et al., 1994; CABI, 2018). Ao se alimentar na parte aérea da planta, provavelmente, injeta uma toxina polipeptídica que a afeta por completo (HEWITT et al., 1984). Embora as ninfas e os adultos sejam muito pouco prováveis de serem transportados vivos em grãos ou forragens colhidos, os ovos podem ser transportados dessa forma. Ocorre no Chile e na Argentina (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.19 *Homalodisca coagulata* (Say) (Hemiptera: Cicadellidae)

A espécie é também referida como *Homalodisca vitripennis* (Germar) nas bases de dados. As maiores ameaças são para regiões com invernos suaves, onde uma ou mais das seguintes culturas são cultivadas: uvas, cítricos, amêndoas, café, etc. No entanto, a irrigação de terras agrícolas, jardins e áreas urbanas facilitou grandemente a invasão desta praga em áreas que antes eram inadequadas para ela. Alimenta-se no tronco (de líquido do xilema), não deixando sintomas visíveis de sua alimentação, além de um excremento branco, em pó e seco

na superfície da planta. Os adultos voam bem e podem se mover rapidamente de planta para planta, mas o movimento mais rápido e de longa distância é através de massa de ovos viáveis presente em vasos de plantas agrícolas ou ornamentais transportados (CABI, 2018). Ocorre no Chile (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.20 *Ceroplastes rubens* Maskell (Hemiptera: Coccidae)

É uma espécie muito polífaga, sendo considerada praga significativa em *Citrus* sp., onde se alimenta sugando principalmente as folhas, mas também os galhos e frutos. A alimentação dos insetos promove o aparecimento da fumagina, colônia de fungos de coloração preta que prejudica a realização da fotossíntese. Ocorre na Colômbia (CABI, 2018).

5.2.21 *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy (Hemiptera: Delphacidae)

Ataca principalmente a cana-de-açúcar, sendo considerada uma praga séria por ser vetor do agente causal da doença de Fiji. O dano direto inclui laceração de tecido pelo ovipositor, que acaba sendo invadido por fungos, além de danos decorrentes da alimentação pelas ninfas e adultos. Ocorre nos seguintes países: Colômbia, Equador, Peru e Venezuela (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.22 *Icerya seychellarum* (Westwood) (Hemiptera: Margarodidae)

Esse inseto vive em uma ampla gama de hospedeiros, especialmente plantas lenhosas, sendo considerada praga de algumas espécies vegetais, tais como goiabeira e *Citrus* sp. A sucção da seiva da planta pode levar à queda de folhas e ao crescimento atrofiado da planta. A alimentação dos insetos promove o aparecimento da fumagina, colônia de fungos de coloração preta que prejudica a realização da fotossíntese. É provável que a espécie possa colonizar áreas tropicais, caso seja introduzida (CABI, 2018). Ocorre na Colômbia e na Guiana Francesa (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.23 *Planococcus lilacinus* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae)

Esse inseto ataca cacau, goiaba, café e outras frutas tropicais e subtropicais e árvores de sombra (IIE, 1995). Na literatura disponível há pouca informação sobre os sintomas de ataque de *P. lilacinus*, embora saiba-se que causa danos graves em café, tamarindo, maçã doce, coco, cacau e cítricos. Ocorre na Guiana (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.24 *Rastrococcus invadens* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae)

Mais de 100 espécies de plantas hospedeiras dessa praga foram encontradas na África, particularmente onde suas populações são abundantes no hospedeiro primário, a manga. Em áreas severamente afetadas, a produção de manga foi reduzida em até 100% e a produção de citros também foi bastante reduzida (CABI, 2018). É provável que o transporte de mudas dos viveiros seja uma das principais causas de propagação na África Ocidental (NEUENSCHWANDER et al., 1994).

A tradição de levar alimentos para presentear pessoas, frutas por exemplo, pode ter contribuído para migração local e de longa distância dessa espécie. Ocorre na Guiana Francesa (CABI, 2018; EPPO, 2018), o que deveria ser motivo de preocupação para o Brasil, visto que na capital do estado do Amapá, Macapá, a mangueira, hospedeira preferencial da praga, é muito utilizada na arborização urbana.

5.2.25 *Chilecomadia valdiviana* (Philippi) (Lepidoptera: Cossidae)

A larva dessa espécie é xilófaga e tem capacidade de matar em pouco tempo todas as árvores das quais se alimenta. Em *Ulmus glabra* Hudson o dano é detectado pela presença de serragem, especialmente nos nós de separação dos ramos (ANGULO; OLIVARES, 1991). Ocorre no Chile (CABI, 2018).

5.2.26 *Diaphania indica* (Saunders) (Lepidoptera: Crambidae)

As larvas alimentam-se das folhas, reduzindo a área foliar. É uma praga importante de cucurbitáceas cultivadas (BERTORELLI; CLAVIJO, 1995), embora também tenha sido

registrada em outras famílias (CABI, 2018). Ocorre nos seguintes países da América do Sul: Guiana Francesa, Paraguai e Venezuela (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.27 *Spodoptera albula* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)

É uma espécie polífaga, registrada na literatura como praga de tomate, soja, milho, sorgo, hortaliças, algodão, ervilha e beterraba, alimentando-se de folhas e frutos, podendo causar alta intensidade de desfolha e, eventualmente, amputando os caules (SAVOIE, 1988). *Spodoptera albula* era erroneamente referida como *Spodoptera sunia* (Guenée), posteriormente conhecida como *Neogalea sunia* (Guenée). Está presente na Colômbia (CABI, 2018) e, embora conste da lista de pragas quarentenárias ausentes do Brasil, a praga ocorre no país, como pode ser visto em alguns trabalhos, dentre eles Teixeira et al. (2011) e Montezano et al. (2013).

5.2.28 *Cydia pomonella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Tortricidae)

Trata-se de uma das principais pragas da fruticultura de clima temperado no mundo, sendo considerada praga-chave em maçã e pera (KOVALESKI, 2015). Em maçã e pera, as larvas frequentemente entram através do cálice (olho) ou dos pontos mais maduros dos frutos, embora a entrada possa ocorrer em qualquer lugar na superfície da fruta. As larvas se aprofundam no fruto, consumindo sua polpa e sementes, deixando o orifício de entrada bloqueado com excrementos. Os frutos atacados tendem a cair prematuramente. Os registros da introdução dessa praga em todo o mundo enfatizam os perigos inerentes ao transporte de material vegetal infestado entre países (CABI, 2018).

No Brasil, em 1993, foi criado o Programa Nacional de Erradicação da *Cydia pomonella*, que, após anos de intenso trabalho, culminou com a recente declaração oficial por parte do MAPA, em 5 de maio de 2014, da erradicação de *C. pomonella* no Brasil, motivo pelo qual voltou a integrar a lista de pragas ausentes, mediante a Instrução Normativa 32/2014/MAPA (BRASIL, 2014b). É necessária vigilância constante, pois a praga ocorre nos seguintes países da América do Sul: Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Peru e Uruguai (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.29 *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Tortricidae)

Considerada uma praga potencialmente séria em escala mundial para todas as áreas de cultivo de videira que atualmente não são afetadas. Há vários outros hospedeiros registrados na literatura, mas a videira é a cultura na qual o dano é realmente importante. Os sintomas do ataque da praga dependem em grande parte do estágio fenológico dos órgãos reprodutivos da planta (CABI, 2018).

Nas inflorescências, as larvas recém-eclodidas penetram em um único botão floral. Nas bagas de uva, as larvas se alimentam externamente e quando as bagas ficam um pouco dessecadas, elas penetram na polpa e permanecem protegidas pela casca da baga. Os maiores danos são indiretos, pois ocorre redução da qualidade do produto, derivada da podridão decorrente da infestação (dano indireto) (CABI, 2018). Ocorre na Argentina e no Chile (CABI, 2018; EPPO, 2018).

5.2.30 *Frankliniella cestrum* Moulton (Thysanoptera: Thripidae)

A espécie é também referida como *Frankliniella australis* Morgan nas bases de dados. O dano é causado por ninfas e adultos que se alimentam do tecido da planta, sugando o conteúdo celular e injetando saliva fitotóxica. Durante a postura, o ovipositor deposita os ovos sob a epiderme, ocorrendo necrose. Os sintomas podem se manifestar como manchas esbranquiçadas ou prateadas nas folhas, além de haver aborto de flores (SNAVMP, 2018).

Zanuncio-Junior et al. (2016) reportaram recentemente *F. australis* em cultivo de papaia no estado do Espírito Santo, Brasil. A espécie foi encontrada em baixa densidade populacional, não sendo verificados danos passíveis de considerar a espécie como praga da cultura. Na base de dados do CABI (2018), aparece apenas esse registro no Brasil, feito por Zanuncio-Junior et al. (2016). Já a base de dados do EPPO (2018), menciona a ocorrência da praga na Argentina e no Chile.

5.2.31 *Limothrips cerealium* (Haliday) (Thysanoptera: Thripidae)

A espécie pode atacar todos os cereais, sendo a praga mais comum em cereais na Grã-Bretanha (EMPSON, 1975). Ninfas e adultos se alimentam sugando os sucos dos grãos,

causando descoloração e redução no desenvolvimento (CABI, 2018). Ocorre no Chile (CABI, 2018).

5.2.32 *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae)

É um inseto polífago, tendo sido introduzido em muitos países, onde tem causado severos danos. Já foi registrado em mais de 100 espécies de plantas em 40 famílias. Os ovos são colocados nos tecidos mais jovens das plantas. Ao se alimentarem, ninfas e adultos podem causar danos celulares a esses tecidos em desenvolvimento, levando à distorção de folhas e frutos, além de queda de flores.

Espécies de pimenta (*Capsicum* spp.) sofrem com altas infestações desse inseto (CABI, 2018). Ocorre no Suriname e na Venezuela (CABI, 2018; EPPO, 2018).

No Esquema 1 é possível verificar as espécies de ácaros e insetos presentes nos países da América do Sul e que constam na lista de pragas quarentenárias ausentes do Brasil (BRASIL, 2008). Verifica-se que os países que apresentam maior número de espécies de ácaros e insetos quarentenários e que apresentam risco de introdução no Brasil, são: Chile (14 espécies), Colômbia (11), Argentina (9) e Venezuela (8). Há que se considerar que Colômbia e Venezuela fazem fronteira com o Brasil, justamente na Amazônia brasileira.

Além dos insetos listados até nível de espécie, objeto deste trabalho, é necessário considerar aqueles listados até em nível de gênero, que são 25, o que na prática significa que um único gênero pode ter várias espécies existentes, presentes ou não na região de interesse. Como exemplos, pode-se citar os gêneros *Bactrocera* Macquart e *Ceratitis* (Diptera: Tephritidae). O gênero *Bactrocera* Macquart contém mais de 500 espécies descritas e é o gênero dominante de moscas-das-frutas na Ásia e região do Pacífico (DREW, 1989, 2004).

Esquema 1 - Espécies de ácaros e insetos quarentenários ausentes do Brasil com registro em países da América do Sul, de acordo com análises realizadas até 20 de março de 2018.



Fonte: CABI (2018); EPPO (2018); Pereira (2018).

Em relação a *Ceratitis*, há 95 espécies descritas, que ocorrem especialmente na África (De MEYER; COPELAND, 2009) e apenas algumas são economicamente importantes, além de *C. capitata* (ZUCCHI, 2015). Nesse contexto, Morais et al. (2016a) e Sugayama et al. (2015) elencaram algumas espécies de insetos mencionados apenas em nível de gênero na

Instrução Normativa nº 41/2008, mas com registro na América do Sul (Quadro 6). Os autores listaram seis espécies de Coleoptera, uma de Hymenoptera e uma de Lepidoptera. Algumas dessas espécies estão presentes em países que fazem fronteira com a Amazônia brasileira.

Um grupo de 21 especialistas com sólida formação em fitossanidade, profissionais da Embrapa e do Departamento de Sanidade Vegetal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), fizeram a priorização das 20 principais pragas quarentenárias ausentes do Brasil. Foi solicitado a cada especialista o envio de critérios que seriam relevantes para determinar a importância e a prioridade a ser dada a uma praga quarentenária ausente. Cada critério foi detalhado com descrição em comum acordo pelo grupo, posteriormente, foram dimensionadas as escalas de valores para os critérios estabelecidos, entre eles, a adaptação climática no Brasil, área total das culturas hospedeiras, eficiência de métodos de controle (erradicação), entre outros (LARANJEIRA et al., 2017).

O grupo utilizou a metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP), que permite decisões efetivas a respeito de questões complexas ao simplificar e acelerar o processo natural de tomada de decisão (LARANJEIRA et al., 2017). A lista inclui insetos (5 espécies), fungos (3), bactérias (3), vírus (3), nematoides (2), plantas daninhas (2), ácaro (1) e fitoplasma (1) (Quadro 7).

Os insetos (*Anastrepha suspensa*, *Cydia pomonella*, *Lobesia botrana* e *Toxotrypana curvicauda*) e o ácaro (*Brevipalpus chilensis*) listados estão presentes na América do Sul, alguns deles inclusive ocorrem em países amazônicos (Quadros 4 e 5). Outra espécie de inseto priorizada, *Bactrocera dorsalis*, está presente em muitos países da África e da Ásia, possui mais de 300 espécies de hospedeiros, sendo considerada seria invasora e praga de muitas espécies frutíferas (CABI, 2018).

Quadro 6 - Espécies de insetos considerados pragas quarentenárias ausentes do Brasil, mencionados apenas em nível de gênero na IN nº 41/2008, e respectivos países em que ocorrem na América do Sul.

Ordens*	Famílias*	Espécies*	Países
Coleoptera	Curculionidae	<i>Anthonomus vestitus</i> Boheman	Equador e Peru
		<i>Premnotrypes latithorax</i> (Pierce)	Bolívia, Chile e Peru
		<i>Premnotrypes sanfordi</i> (Pierce)	Peru
		<i>Premnotrypes solani</i> Pierce	Peru
		<i>Premnotrypes suturicallus</i> Kuschel	Peru
		<i>Premnotrypes vorax</i> (Hustache)	Colômbia, Equador e Venezuela
Hymenoptera	Siricidae	<i>Tremex fuscicornis</i> (Fabricius)	Chile
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Rhyacionia buoliana</i> (Denis & Schiffermüller)	Argentina, Chile e Uruguai

Fonte: Baseado em informações apresentadas por Sugayama et al. (2015) e Morais et al. (2016a), de acordo com dados do EPPO e CABI.

Quadro 7 - Lista das 20 pragas quarentenárias ausentes do Brasil priorizadas pela Embrapa e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no ano de 2017.

Nome da praga	Tipo de praga
African cassava mosaic virus	Vírus
<i>Anastrepha suspensa</i>	Inseto
<i>Bactrocera dorsalis</i>	Inseto
<i>Boeremia foveata</i>	Fungo
<i>Brevipalpus chilensis</i>	Ácaro
<i>Cirsium arvense</i>	Planta Daninha
<i>Cydia pomonella</i>	Inseto
<i>Ditylenchus destructor</i>	Nematoide
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> Raça 4 Tropical	Fungo
<i>Globodera rostochiensis</i>	Nematoide
<i>Lobesia botrana</i>	Inseto
<i>Moniliophthora roreri</i>	Fungo
<i>Candidatus</i> Phytoplasma palmae	Fitoplasma
<i>Pantoea stewartii</i>	Bactéria
<i>Plum pox virus</i>	Vírus
<i>Striga</i> spp.	Planta Daninha
<i>Tomato ringspot virus</i>	Vírus
<i>Toxotrypana curvicauda</i>	Inseto
<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	Bactéria
<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>	Bactéria

Fonte: Laranjeira et al. (2017)

6 CONCLUSÕES

É inegável que a expansão de áreas agrícolas e o crescente comércio internacional de produtos de origem vegetal são os principais fatores associados à dispersão de pragas que possuem locais de origem distantes. Esses fenômenos, aliados à carência de estrutura dos órgãos responsáveis pela defesa fitossanitária, em especial nos países emergentes, estabelecem um cenário favorável à introdução e estabelecimento de pragas quarentenárias.

Vale ressaltar que a dispersão de pragas quarentenárias não se dá exclusivamente por meio da intervenção humana. Muitas pragas possuem uma elevada capacidade de dispersão ativa, o que as habilita a percorrer distâncias consideráveis em busca de seus hospedeiros. Um exemplo dessa capacidade de deslocamento é observado em lepidópteros da Família Noctuidae, que, em termos espaciais, podem percorrer de 100 a 1.000 km em busca de hospedeiros potenciais durante uma estação agrícola. Portanto, não se pode desconsiderar a hipótese de que *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), por exemplo, tenha entrado no Brasil por voo após ter atingido um país vizinho, uma vez que existe relato da ocorrência dessa espécie no estado do Amapá já em 2012.

Assim, a definição das características de cada praga quarentenária com potencial para adentrar às fronteiras do Brasil, bem como suas possíveis vias de acesso e dispersão interna, são fundamentais para o delineamento de estratégias de prevenção, monitoramento e manejo. Esse planejamento deve envolver, necessariamente, os setores públicos e privados que possuam interesse direto na defesa fitossanitária, já que a participação de todos os interessados é uma condição determinante para se evitar ou atenuar os impactos econômicos, sociais e ambientais advindos da introdução de uma praga quarentenária de expressão.

Nesse contexto, as introduções recentes de pragas de importância quarentenária para o Brasil são exemplos que ressaltam a vulnerabilidade das fronteiras brasileiras, especialmente quando se trata da interceptação para evitar a entrada de pragas exóticas. Isso reforça a necessidade de maiores investimentos em defesa fitossanitária no Brasil, sobretudo, nas regiões de fronteira.

É fundamental que todos os setores da sociedade possam compreender a importância de sua participação no sentido de minimizar os riscos de introdução de pragas exóticas no país, tendo em vista que os danos ambientais e prejuízos econômicos e sociais que podem causar devem ser encarados como um tema de segurança nacional.

REFERÊNCIAS

- ABAG – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AGRONEGÓCIO. 2010. Disponível em: <www.abag.com.br>. Acesso em: 28 fev. 2010.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informação e documentação - citações em documentos - apresentação. Rio de Janeiro, 2002a. 7 p.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação - referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2002b. 24 p.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: Informação e documentação- trabalhos acadêmicos- apresentação. Rio de Janeiro, 2011. 6 p.
- ADAIME, R.; SOUSA, M. S. M.; JESUS BARROS, C. R.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. F.; STRIKIS, P. C.; SOUZA-FILHO, M. F. Frugivorous flies (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae), their host plants, and associated parasitoids in the extreme north of Amapá State, Brazil. **Florida Entomologist**, v.100, n. 2, p. 316-324, 2017.
- ADIS, J.; HARVEY, M. S. How many Arachnida and Myriapoda are there worldwide and in Amazonia? **Studies in Neotropical Fauna and Environment**, v. 35, n. 2, p. 139-141, 2000.
- AMARO, G. C.; MORAIS, E. G. F. Potential geographical distribution of the red palm mite in South America. **Experimental and Applied Acarology**, v. 60, p. 343-355, 2013.
- ÂNGULO, A. O.; OLIVARES, T. S. *Chilecomadia valdiviana* (Philippi) (Lepidoptera: Cossidae) asociado a *Ulmus glabra* Hudson forma *pendula* (Laud.) Rehder ("Olmo pendula") en la VIII Región (Concepción, Chile). **Bosque**, v. 12, n. 1, p. 67-68, 1991.
- AUER, C. G.; SANTOS, A. F. **Impactos causados por patógenos introduzidos em espécies florestais no Brasil e riscos de introdução de novas espécies**. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 5 p.
- AZMI, M. S. M.; ABOOD, F.; RAZI, N. A. World distribution of *Heterobostrychus aequalis* Waterhouse (Coleoptera: Bostrychidae). **Journal of Entomology**, v. 8, n. 6, p. 497-511, 2011.
- BARBOSA, F. R.; PARANHOS, B. A. J. **Pragas quarentenárias**. [Brasília: Agência Embrapa de Informação, 2005]. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_116_24112005115225.html>. Acesso em: 08 fev. 2018.
- BASTOS, C. S.; PEREIRA, M. J. B.; TAKIZAWA, E. K.; OHI, G.; AQUINO, V. R. **Bicudo-do-algodoeiro**: Identificação, Biologia, Amostragem e Táticas de Controle. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 31 p. (Circular Técnica 79).
- BEN-DOV, Y.; MILLER, D. R.; GIBSON, G. A. H. **ScaleNet**, 2012. Disponível em: <www.sel.barc.usda.gov/scalenet/query.htm>. Acesso em: 13 mar. 2018.

BENTO, J. M. S. Comedores de lucro. **Cultivar**, n. 22, p. 18-21, 2000.

BERTORELLI, M. V.; CLAVIJO, J. A. *Diaphania indica* (Saunders) (Lepidoptera: Crambidae): praga em uma plantación comercial de melon, *Cucumis melo* L., en el estado Anzoategui, Venezuela. **Agronomía Tropical**, v. 46, n. 2, p. 233-235, 1995.

BRAGA SOBRINHO, R.; CRISÓSTOMO, J. R.; LUKEFAHR, M. J. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, na Região Nordeste do Brasil e proposta para sua erradicação**. Campina Grande: Embrapa/CNPA, 1983. (Miscelânea, 1).

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 1.

BRASIL. Instrução Normativa n. 52, de 20 de novembro de 2007. Estabelece a lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) para o Brasil e aprovar os procedimentos para as suas atualizações. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 223, 21 nov. 2007a. Seção 1, p. 31.

BRASIL. Instrução Normativa SDA n. 9, de 09 de março de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 mar. 2011. Seção 1, n. 246, p. 91.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, 2014a. Instrução normativa nº 19, de 16 de setembro de 2014a. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. Seção 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=3&data=23/09/2014>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 38, de 14 de outubro de 1999. Lista de Pragas Quarentenárias A1, A2 e Não Quarentenárias Regulamentadas – Alerta máximo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 23.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 41, de 1º de julho de 2008. Altera os Anexos I e II da Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007, que passa a vigorar na forma dos Anexos à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 125, 02 jul. 2008. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 59, de 18 de dezembro de 2013. Exclui da Lista de Pragas Quarentenárias Ausentes - (A1), constantes do Anexo I da Instrução Normativa nº 41, de 1º de julho de 2008, publicada no D.O.U de 2 de julho de 2008, as pragas Acarina - *Raoiella indica*; Hemiptera - *Maconellicoccus hirsutus*; Lepidoptera - *Helicoverpa armigera*; Fungo - *Puccinia kuehnii* e Virus - Lily symptomless. Altera o Anexo II da Instrução Normativa nº 41, de 1º de julho de 2008, que passa vigorar conforme o Anexo desta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 246, 19 dez. 2013. Seção 1, p. 91.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 32, de 03 de setembro de 2014. Exclui da Lista de Pragas Quarentenárias presentes, constante do

Anexo II da Instrução Normativa nº 59, de 18 de dezembro de 2013, em Insetos - *Cydia pomonella*. Acrescenta à Lista de Pragas Quarentenárias Ausentes (A1), constante do Anexo I da Instrução Normativa nº 41 de 1º de julho de 2008, em Lepidoptera - *Cydia pomonella*. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 set. 2014b. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regimento Interno da Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº45, de 22 de março de 2007b. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 57, 23 mar. 2007. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Poder Executivo do Brasil. Decreto N° 24.114, de 12 de abril de 1934. Fica aprovado o regulamento da Sanitária Vegetal que com este baixa, assinado pelo Ministro de Estado dos Negócios da Agricultura e referendado pelos da Fazenda, das Relações Exteriores e da Viação e Obras Públicas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 121, 28 mai. 1934. p. 10153.

BRASIL. Poder Executivo do Brasil. Decreto N° 5.741, de 30 de março de 2006. Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei N° 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 82.

BRASIL. Poder Legislativo do Brasil. Lei N° 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a Política Agrícola. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 1330.

BRASIL. Standart Regional sobre Proteção Fitossanitárias. Seção III. Medidas Fitossanitárias. 3.1 – Diretivas para a análise de risco de pragas. Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, out. 1995. p. 5-10. Suplemento.

BROOKS, L. S.; AMOSSON, G.; HEIN, G.; JOHNSON, D.; LEGG, B.; MASSEY, B.; MORRISON, P.; MCBRIDE, D.; PEAIRS, F. **Economic impact of the Russian wheat aphid in the western United States: 1990-1992**. Great Plains Agricultural Council Publication, GPAC-143, USA: Great Plains Agricultural Council, 1994.

CABI. **Crop Protection Compendium**. Wallingford, UK. CABI International. Disponível em: < <https://www.cabi.org/cpc>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

CARVALHO, R. da S. **Estudos de laboratório e de campo com o parasitoide exótico *Diachasmimorpha Longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil**. 2003. 182 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: MAKRON Books, 1996. 209 p.

CHEN, H.; CHEN, Z.; ZHOU, Y. Rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) in mainland China: invasion, spread and control. **Crop Protection**, v. 24, n. 8, p. 695-702, 2005.

CIPV. **Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias n. 05 – Glossário de Termos Fitossanitários**. Roma: FAO, 2009. 27 p.

CLARK, W. E. Revision of the Unipustulatus Group of the Weevil Genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). **The Coleopterists Bulletin**, vol. 41, n. 1, p. 73-88, 1987.

CLARKE, R. A.; ARMSTRONG, K. F.; CARMICHAEL, A. E.; MILNE, J. R.; RAGHU, S.; RODER-ICK, G. K.; YEATES, D. K. Invasive phytophagous pests arising through a recent tropical evolutionary radiation: The *Bactrocera dorsalis* Complex of Fruit Flies. **Annual Review of Entomology**, v. 50, p. 293-319, 2005.

CONE, W. W. The black vine weevil, *Brachyrhinus sulcatus*, as a pest of grapes in south central Washington. **Journal of Economic Entomology**, v. 56, n. 5, p. 677-680, 1963.

De MEYER, M.; COPELAND, R. S. A new sexually dimorphic *Ceratitidis* species from Kenya (Diptera: Tephritidae). **Journal of Afrotropical Zoology**, v. 5, p. 21-26, 2009.

DEVI, D. R.; RAO, N. V. Some observations on the biology of groundnut seed beetle *Caryedon serratus* (Olivier) (Coleoptera; Bruchidae). **Legume Research**, v. 28, n. 3, p. 229-230, 2005.

DOUGLAS, J. W. Notas sobre alguns Coccidae britânico e exótica. **Revista Mensal do Entomologista**, v. 28, p. 207-209, 1892.

DREW, R. A. I. Biogeography and speciation in the Dacini (Diptera: Tephritidae: Dacinae). **Bishop Museum Bulletin in Entomology**, v. 12, p. 165-178, 2004.

DREW, R. A. I. The tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) of the Australasian and Oceanian regions. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 26, p. 1-521, 1989.

DUARTE, V. D.; TELÓ, P. S. Diagnóstico Fitossanitário no Contexto da Defesa Sanitária Vegetal. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. O. (Org.). **Defesa Vegetal - Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 127-133.

EMPSON, D. W. **Cereal Pests**. MAFF Bulletin 186. London, UK: HMSO, 1975.

EPPO. **Global Database**. [Paris], 2018. Disponível em: <<https://gd.eppo.int/>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

EPPO. **PQR Database**. [Paris], 2014. Disponível em: <<http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

FANTINE, A. K.; SUGAYAMA, R.; ZEIDLER, R.; TRASSATO, L.; VILELA, E. Situação atual do ácaro-hindu dos citros (*Schizotetranychus hindustanicus*) (Acari: Tetranychidae), no estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2010. p. 1856.

FAO. International Plant Protection Convention. **International standards for phytosanitary measures**. Section 1. Import regulations: guidelines for pest risk analysis. Rome, 1995. 19 p.

FARROW, R. A.; DALY, J. C. Long-range movements as an adaptive strategy in the genus *Heliothis* (Lepidoptera: Noctuidae): a review of its occurrence and detection in four pest species. **Australian Journal of Zoology**, v. 35, n. 1, p. 1-24, 1987.

FEIJÓ, L. D.; COSTA, H. B. A.; DANTAS, R. M. Análise de Risco e Segurança dos Alimentos. In: VILELA, E. F.; CALLEGARO, G. M. (Ed.). **Elementos de defesa agropecuária: sistema normativo, invasões biológicas, comunicação, história, risco e segurança dos alimentos, conformidade e rastreabilidade**. Piracicaba: FEALQ, 2013. p. 133-160.

FITT, G. P.; ZALUCKI, M. P.; TWINE, P. Temporal and spatial patterns in pheromone-trap catches of *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton-growing areas of Australia. **Bulletin of Entomological Research**, v. 79, n. 1, p. 145-161, 1989.

FOOTE, R. H.; BLANC, F. L.; NORRBOM, A. L. **Handbook of the Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) of America North of Mexico**. Ithaca: Comstock, 1993. 571 p.

GARCÍA, M.; DENNE, B.; MILLER, D. R.; MILLER, G. L.; BEN-DOV, Y.; HARDY, N. B.; 2015. **ScaleNet: um modelo baseado em literatura de Coccoidea biologia e sistemática**. [online]. Disponível em: <<http://scalenet.info>> Acesso em: 6 dez. 2015.

GODOY, M. J. S.; PACHECO, W. S. P.; PORTAL, R. R.; PIRES FILHO, J. M.; MORAES, L. M. M. Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 133-158.

GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; CASTRO, T. M. M. G.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; NAVIA, D.; MELO, J. W. S.; DEMITE, P. R.; MORAES, G. J. Can the mite *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) be a threat to palms and other plants of the Amazon? **Systematics and Biodiversity**, v. 10, n. 4, p. 527-535, 2012.

GONZAGA, V.; BENITO, N. P.; LOPES-DA-SILVA, M.; ROCHA, H. M. C.; NAVIA, D. Quarentena Vegetal no Brasil. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 67-108.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. G. **Smithsonian atlas of the Amazon**. Washington, DC: Smithsonian Institution, 2003. 253 p.

GRANARA DE WILLINK, M. C.; CLAPS, L. E. Cochinillas (Hemiptera: Coccoidea) presentes en plantas ornamentales de la Argentina. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 625-637, 2003.

GRIFFITHS, D. A. A further systematic study of the genus *Acarus* L., 1758 (Acaridae, Acarina), with a key to species. **Bulletin of the British Museum (Natural History) (Zoology)**, v. 19, p. 89-120, 1970.

GRIFFITHS, D. A. A revision of the genus *Acarus* (Acaridae, Acarina). **Bulletin of the British Museum (Natural History) (Zoology)**, v. 11, p. 413-464, 1964a.

GRIFFITHS, D. A. Experimental studies on the symstematics of the genus *Acarus* Linnaeus 1758. (Sarcoptiformes, Acarina). In: **Proceedings First Congress Acarology**, Acarologia 6 (fasc. Hors. Ser.): 101-116, 1964b.

HABIB, M. E. M.; FERNANDES, W. D. *Anthonomus grandis* Boheman (Curculionidae) já está na lavoura algodoeira do Brasil. **Revista de Agricultura**, v. 58, n. 1-2, p. 74, 1983.

HEWITT, P. H.; VAN NIEKERK, G. J. J.; WALTERS, M. C.; KRIEL, C. F.; FOUCHE, A. **Aspects of the ecology of the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia*, in the Bloemfontein district**. I. The colonization and infestation of sown wheat, identification of summer hosts and cause of infestation symptoms. Technical Communication, Department of Agriculture, South Africa, no. 191, p. 3-13, 1984.

HIRST, S. On some new species of red spider. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 14, p. 522-527, 1924.

HOLLER, W. A.; BRASCO, M. A.; FILHO, E. L.; FARIAS, A. R.; MINGOTI, R. **Identificação de segmentos e locais nos limites territoriais do Brasil para ações de prevenção à entrada de pragas**. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2015. 8 p. (Circular técnica 3).

IBGE. **Estados**: Amazonas. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=am>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

IBGE. **Amazônia Legal** – Base de Dados Espaciais. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/vegetacao/15819-amazonia-legal.html?=&t=sobre>>. Acesso em: 18 mai. 2018.

IEDE, E. T.; FERRAZ, M. Principais pragas florestais de importância quarentenária para o Brasil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE DEFESA AGROPECUÁRIA, 4., 2013, Belém. **Anais...** Belém: SBDA, 2013.

IIE. **Distribution Maps of Pests**, Series A, no. 101. Wallingford, UK: CAB International, 1995.

ISPM 5. **Glossary of phytosanitary terms**. Rome: IPPC/FAO, 2011. 36 p.

JORDÃO, A. L.; SILVA, R. A. **Guia de pragas Agrícolas para o manejo integrado no Estado do Amapá**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 182 p.

KIMATI, H. Princípios gerais de controle de doenças de plantas. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. 373 p.

KOURI, J. SANTOS, R. F. A recuperação da produção do algodão no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. 2007. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba6/trabalhos/Agricultura_familiar/Trabalho_AF14.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2018.

KOVALESKI, A. *Cydia pomonella*: o primeiro inseto-praga a ser erradicado no Brasil. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2015. 1 folder. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140046/1/cydia-pomonella-o-primeiro-inseto-praga-erradicado.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

KRIZKOVA-KUDLIKOVA, I.; STEJSKAL, V.; HUBERT, J. Comparison of Detection Methods for *Acarus siro* (Acari: Acaridida: Acarididae) Contamination in Grain. **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 6, p. 1928-1937, 2007.

LAMMERS, J. W.; MacLEOD, A. **Report of a pest risk analysis, *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808)**. Plant Protection Service (NL) and Central Science Laboratory (UK), 2007.

LARANJEIRA, F. F.; ALEXANDRE, J. R.; MORAIS, E. F.; LOHMANN, T.; SILVA, M. L. **Priorização de pragas quarentenárias ausentes: metodologia e lista das 20 pragas mais importantes**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 24 p. (Documentos 220).

LEMONS, R. N. S.; SILVA, G. S.; ARAÚJO, J. R. G.; CHAGAS, E. F.; MOREIRA, A. A.; SOARES, A. T. M. Ocorrência de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 4, p. 558-559, 2006.

LEVINE, J. M.; D'ANTONIO, C. M. Forecasting biological invasions with increasing international trade. **Conservation Biology**, Boston, v. 17, n. 1, p. 322-326, 2003.

LIZER y TRELLES, C. A. Cochinillas exóticas introducidas en la República Argentina y daños que causan. **Jornadas Agronómicas y Veterinarias de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires**, p. 341-362, 1938.

LOPES-DA-SILVA, M.; SANCHES, M. M.; STANCIOLI, A. R.; ALVES, G.; SUGAYAMA, R. The role of natural and human-mediated pathways for invasive agricultural pests: a historical analysis of cases from Brazil. **Agricultural Sciences**, v. 5, p. 634-646, 2014.

MAIA, W. J. M. S. Pragas de Alerta Máximo: Conceito, Prevenção e Controle. In: VILELA, E. F.; CALLEGARO, G. M. (Ed.). **Elementos de defesa agropecuária: sistema normativo, invasões biológicas, comunicação, história, risco e segurança dos alimentos, conformidade e rastreabilidade**. Piracicaba: FEALQ, 2013. p. 161-174.

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 39-41.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidadevegetal/arquivos-quarentena/lista-de-pragas-quarentenarias-ausentes-e-presentes.pdf>>. Acesso em: 15 mar 2018.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. S.; ROSADO-NETO, G. H.; MORAIS, E. G. F. First record of acerola weevil, *Anthonomus tomentosus* (Faust, 1894) (Coleoptera: Curculionidae), in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 77, n. 4, p. 803-808, 2017.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PERONTI, A. L. B. G.; COSTA, V. A.; MORAIS, E. G. F.; PEREIRA, P. R. V. S. First report of *Lecanodiaspis dendrobii* Douglas, 1892 (Hemiptera: Lecanodiaspididae) and the associated parasitoid *Cephaleta* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae) in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 1, p. 250-255, 2016.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PERONTI, A. L. B. G.; PENTEADO-DIAS, A. M.; MORAIS, E. G. F.; PEREIRA, P. R. V. S. First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 2, p. 413-418, 2013.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SATO, M. E.; MINEIRO, J. L. de C.; FERREIRA, D. N. M.; AGUIAR, R. M.; VIEIRA, G. B. Ácaros predadores associados ao ácaro hindu dos citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae), no estado de Roraima, Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11., 2009, Bento Gonçalves. **Tecnologia e conservação ambiental**: resumos. Bento Gonçalves: Sociedade Entomológica do Brasil/IRGA/Unisinos/Fiocruz, 2009. 1 CD-ROM.

MEIRELLES FILHO, J. C. **O livro de ouro da Amazônia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006. 442 p.

MENEZES NETO, J.; RAMALHO, F. S. **Situação do Bicudo, *Anthonomus grandis* e seu monitoramento no Nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa/CNPA, 1984. (Miscelânea, 2).

MESA-COBO, N. C. **Ácaros associados a cítricos em Colombia**. Palmira: Universidad Nacional de Colombia, 2010. 49 p. Disponível em: <http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_60_%C3%81caros%20asociados%20a%20C%C3%ADtricos%20en%20Colombia.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2018.

MICHEL, H. G. Harmful occurrence of Rust Mite in apples. **Obst Und Garten**, v. 107, n. 4, p. 194, 1988.

MILLER, D. R.; RUNG, A.; PARIKH, G.; VENABLE, G.; REDFORD, A. J.; EVANS, G.; GILL, R. J. **Scale Insects**. Edition 2. Fort Collins: USDA APHIS PPQ Identification Technology Program (ITP) [online]. Disponível em: <<http://idtools.org/id/scales>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

MINGOTI, R.; HOLLER, W. A.; LOVISI FILHO, E.; BRASCO, M. A.; PESSOA, M. C. P. Y.; SA, L. A. N.; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R.; MARINHO-PRADO, J. S. **Identificação dos locais mais vulneráveis à entrada de *Prodioplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae) no Brasil**. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2017. 29 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 6).

MIRANDA, S. H. G.; et al. **Uma aplicação da análise benefício-custo para políticas de defesa sanitária: alguns estudos de caso para o Brasil**. Relatório de pesquisa – Projeto

CNPq n° 505.157/2007-1 – “Inovação tecnológica para defesa agropecuária”, coordenado por Evaldo Vilella, ago. 2010. 110 p.

MIRANDA, S. H. G.; NASCIMENTO, A. M.; XIMENES, V. P. Potenciais impactos socioeconômicos da expansão da mosca-da-carambola. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 132-149.

MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; GIL, P. R.; PILGRIM, J.; FONSECA, G. A. B.; BROOKS, T.; KONSTANT, W. R. **Wilderness: earth's last wild places**. México: Cemex, 2002. 576 p.

MONTEZANO, D. G.; SPECHT, A.; BORTOLIN, T. M.; FRONZA, E.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROQUE-SPECHT, V. F.; PEZZI, P.; LUZ, P. C.; BARROS, N. M. Immature stages of *Spodoptera albula* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae): developmental parameters and host plants. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 1, p. 271-284, 2013.

MORAIS, E. G. F.; JESUS-BARROS, C. R.; ADAIME, R.; LIMA, A. L.; NAVIA, D. Pragas de expressão quarentenária na Amazônia. In: SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Pragas Agrícolas e Florestais na Amazônia**. Brasília: Embrapa, 2016a. p. 520-559.

MORAIS, E. G. F. de; SILVA JUNIOR, R. J. da; MARSARO JÚNIOR, A. L. **Pragas de expressão quarentenária na Amazônia brasileira: Bicudo-da-acerola**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2016b. 1 folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156385/1/Bicudo-da-Acerola.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

MORAIS, E. G. F.; PERONTI, A. L. B. G.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; AMARO, G. C. Cochonilha-rosada *Maconellicoccus hirsutus*. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 328-344.

MORRIS, M. G. **Broad-nosed weevils. Coleoptera: Curculionidae (Entiminae)**. Handbooks for the Identification of British Insects. v. 5, Part 17a. London: Royal Entomological Society, 1997. 106 pp.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 169-173.

NAVIA, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L. First Report of the Citrus Hindu Mite, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Prostigmata: Tetranychidae), in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 1, p. 140-143, 2010.

NAVIA, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA, F. R.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. First report of the Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 3, p. 409-411, 2011.

NAVIA, D.; MORAIS, E. G. F.; MENDONÇA, R. S.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C. Ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* Hirst (Prostigmata: Tenuipalpidae). In: VILELA, E.

F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 418-452.

NEUENSCHWANDER, P.; BOAVIDA, C.; BOKONON-GANTA, A.; GADO, A.; HERREN, H. R. Establishment and spread of *Gyranusoidea tebygi* Noyes and *Anagyrus mangicola* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), two biological control agents released against the mango mealybug *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) in Africa. **Biocontrol Science and Technology**, v. 4, n. 1, p. 61-69, 1994.

NIENSTAEDT, B.; MARCANO, R. Fluctuación poblacional y distribución vertical del ácaro *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924), sobre especies de Citrus. **Entomotropica**, v. 24, n. 2, p. 57-63, 2009.

NIENSTAEDT-ARREAZA, B. M. **Estudio de algunos aspectos biológicos y ecológicos del ácaro hindú de los cítricos *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae) em Maracay, Venezuela**. 2007. 70 f. Monography (Graduate) – Universidad Central de Venezuela, Maracay, 2007.

NOGUEIRA, N. Evolução Histórica da Defesa Agropecuária. In: VILELA, E. F.; CALLEGARO, G. M. (Ed.). **Elementos de defesa agropecuária: sistema normativo, invasões biológicas, comunicação, história, risco e segurança dos alimentos, conformidade e rastreabilidade**. Piracicaba: FEALQ, 2013. p. 123-131.

NOJOSA, G. B. A.; HENZ, G. P.; SATHLER, F. G. L. A introdução de pragas e seu impacto sobre o acesso a mercados. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. O. (Org.). **Defesa Vegetal - Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 103-124.

OLIVEIRA, C. M.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M.; FRIZZAS, M. R. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. **Journal of Applied Entomology**, v. 137, p. 1-15, 2013.

OLIVEIRA, M. R. V.; NAVIA, D.; VALOIS, A. C. C.; BATISTA, M. F.; MARTINS, O. M.; TENENTE, R. C. V.; MICHEREFF, M.; MARQUES, A. S. A.; MENDES, M. A. S. Bioinvasões. In: OLIVEIRA, M. R. V. de; NAVIA, D.; BATISTA, M. de F.; MARTINS, O. M.; TENENTE, R. C. V.; MENDES, M. A. S. (Org.). **Segurança biológica para o agronegócio e meio ambiente**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. Cap. 1. 1 CD ROM.

OLIVEIRA, M. R. V.; SILVA, C. C. A.; NÁVIA, D. **Mosca Negra dos citros: *Aleurocanthus woglumi*: alerta quarentenário**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. 13 p.

PARENT, B. J. Principaux acariens des pommeraies du Quebec (Canada). In: PIFFL, E. (ed.) Proceedings of the 4th International Congress of Acarology. Budapest, Hungary: Academiai Kiad, 657-661, 1979.

PEÑA, J. E.; MEAD, F. W. **Featured criatures: citrus gall midge**. Florida: University of Florida, 2011. Disponível em:

<http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/fruit/citrus_gall_midge.htm>. Acesso em: 19 jan. 2018.

PEREIRA, J. F. Espécies de ácaros e insetos quarentenários ausentes do Brasil. 2018. 1 ilustração.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; NAVIA, D.; LAMPERT, S.; SAVARIS, M. First Record of *Penthaleus major* (Acari: Penthaleidae) in Brazil. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 119, p. 157-161, 2017.

PIMENTEL, D.; MCNAIR, S.; JANECKA, J.; WIGHTMAN, J.; SIMMONDS, C.; O'CONNELL, C.; WONG, E.; RUSSEL, L.; ZERN, J.; AQUINO, T.; TSOMONDO, T. Economic and Environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 84, n. 1, p. 1-20, 2001.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013. 276 p.

PYSEK, P.; JAROSÍK, V.; HULME, P. E. et al. Disentangling the role of environmental and human pressures on biological invasions across Europe. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, v. 107, n. 27, p. 12157-12162, 2010.

QUIRÓS, de G.; GERAUD-POUEY, F. *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae), new spider mite pest damaging citrus in Venezuela, South America. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ACAROLOGY, 11., 2002, Merida. **Program and abstract book...** Merida: Universidad Nacional Autónoma de México, 2002. p. 255-256.

RAGA, A.; COSTA, V. A. **Mosca-negra-dos-citros**. São Paulo: Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, 2008. 9 p. (Documentos técnicos 1).

RANGEL, L. E. P. A Política Fitossanitária Brasileira. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. O. (Org.). **Defesa Vegetal - Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 16-25.

RANGEL, L. E. P.; SUGAYAMA, R. L.; SILVA, S. X. B. S.; RIBEIRO, L. C.; SILVA, M. L. Desafios e Perspectivas para a Defesa Sanitária Vegetal no Brasil. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. O. (Org.). **Defesa Vegetal - Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 473-479.

REIS, E. A. Amazônia Legal e Ilegal. Rio de Janeiro: Revan, 1992. 128p.

REVISTA AGRO. Guaíra: Agro S/A, 2015. Mensal. Disponível em: <<http://www.revistaagrosa.com.br/>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

RICARDO, F. Terras Indígenas na Amazônia Legal. In: VERÍSSIMO, A.; VEDOVETO, A. R. M.; FUTADA, S. M. (Ed.). **Áreas protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios**. São Paulo: Instituto Socioambiental: Imazon, 2011. p. 43-57.

RODRIGUES, J. C. V.; ANTONY, L. M. K. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Amazonas state, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 94, n. 4, p. 1073-1074, 2011.

SAVOIE, K. L. Alimentación selectiva por especies de *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) en un campo de frijol con labranza mínima. **Turrialba**, v. 38, p. 67-70, 1988.

SHIBATA, E. Population studies of *Callidiellum rufipenne* (Coleoptera: Cerambycidae) on Japanese cedar logs. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 87, n. 6, p. 836-841, 1994.

SILVA, A. C.; RICALDE, M. P. First occurrence of *Sternochetus mangiferae* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae) in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 46, n. 5, p. 587-590, 2017.

SILVA, J. M. C. A Amazônia e a sua biodiversidade. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 23-31.

SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. The fate of the Amazonian areas of endemism. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 689-694, 2005.

SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; SUGAYAMA, R. L.; RANGEL, L. E. P.; RIBEIRO, L. C. Defesa Vegetal: Conceitos, Escopo e Importância Estratégica. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. O. (Org.). **Defesa Vegetal - Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 3-15.

SILVA, O. L. R. Trânsito de Vegetais e Prevenção à Introdução de Pragas. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 118-131.

SILVA, O. L. R.; SUMAN, R.; SILVA, J. R. **Mosca da carambola (*Bactrocera carambolae* Drew e Hancock)**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 1997. 10 p. (Alerta quarentenário, 1).

SILVA, R. A.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. D. B.; JESUS, C. R.; SOUZA-FILHO, M. F.; ZUCCHI, R. A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no estado Amapá. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 223-236.

SNAVMP - Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. *Frankliniella australis* Disponível em: < <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/frankliniella-australis> >. Acesso em: 23 jan. 2018.

SNAVMP – Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. 2018. Disponível em: <http://www.sinavimo.gov.ar>. Acesso em 12 mar. 2018.

SOARES, F. M.; SANTOS, L. C. Análise do Sistema Normativo de Defesa Agropecuária. In: VILELA, E. F.; CALLEGARO, G. M. (Ed.). **Elementos de defesa agropecuária: sistema normativo, invasões biológicas, comunicação, história, risco e segurança dos alimentos, conformidade e rastreabilidade**. Piracicaba: FEALQ, 2013. p. 15-72.

SILVA, S. G. Agricultura: Agricultura, experiências com novas sementes, medidas de alcance social, revolução verde, campo da química e da genética, as inúmeras inovações introduzidas no campo. 2010. Disponível em: < <http://monografias.brasilecola.com/agricultura-pecuaria/agricultura.htm>>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

SOUZA, R. F. **O mais grave problema da agricultura brasileira na atualidade**. Brasília: Embrapa, 1985. 13 p.

SOUZA-COSTA, F. A. Relato de nova praga e suas consequências para o agronegócio brasileiro. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 109-117.

SPECHT, A.; PAULA-MORAES, S. V.; SOSA-GÓMEZ, D. R. *Helicoverpa armigera* (Hübner). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 739-753.

STACE-SMITH, R.; MARTIN, R. R. Plant quarantine diagnostic problems: viroses. In: KAHN, R. P. (ed.). **Plant Protection and Quarantine**, vol II. Select pests and pathogens of quarantine significance. Boca Raton: CRC Press, 1989. 265 p.

SUGAYAMA, R. L.; STANCIOLI, A. R.; VILELA, E. F. Ameaças fitossanitárias para o Brasil: entender o passado para prever o futuro. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 53-66.

TAMBASCO, F. J.; NARDO, E. A. B. de. **Atenção para a cochonilha rosada**: colabore para evitar sua introdução no país ou denunciar focos de infestação. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998. 11 p.

TAMBASCO, F. J.; SÁ, L. A. N.; NARDO, E. A. B.; TAVARES, M. T. Cochonilha-rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (Green): uma praga de importância quarentenária já se encontra na Guiana Inglesa. **Floresta**, v. 30, n. 1/2, p. 85-93, 2000.

TEIXEIRA, É. P.; NOVO, J. P. S.; STEIN, C. P.; GODOY, I. J. Primeiro registro da ocorrência de *Spodoptera albula* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) atacando amendoim (*Arachis hypogaea* L.) no Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 723-724, 2001.

UNIÃO EUROPEIA. **White paper on food safety**. Bruxelas: Commission of the European Communities, 2000. Disponível em: <http://ec.europa.eu/food/food/intro/white_paper_en.htm>. Acesso em: 06 fev. 2018.

USDA – **Economic feasibility of eradicating carambola fruit fly – *Bactrocera carambolae* – from South America** – Washington DC, 1995.

VAN EMDEN, F. Ueber die Rolle der Feuchtigkeit in Leben der Speicherschadlinge. **Anzeiger fuer Schaedlingskunde**, v. 5, p. 58-60, 1929.

VÁSQUEZ, C.; QUIROS, M.; APONTE, O.; SANDOVAL, D. M. First report of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) in South America. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 6, p. 739-740, 2008.

VAYSSIÈRES, J. F.; CAYOL, J. P.; CAPLONG, P.; SÉGURET, J.; MIDGARDEN, D.; SAUERS-MULLER, A. van; ZUCCHI, R. A.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Diversity of fruit fly (Diptera: Tephritidae) species in French Guiana: their main host plants and associated parasitoids during the period 1994–2003 and prospects for management. **Fruits**, v. 68, n. 3, p. 219-243, 2013.

VAYSSIÈRES, J. F.; CAYOL, J. P.; PERRIER, X.; MIDGARDEN, D. Impact of methyl eugenol e malathion bait stations on non-target insect populations in French Guiana during na eradication program for *Bactrocera carambolae*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 125, n. 1, p. 55-62, 2007.

VIJAYSEGARAN, S.; OMAN, M. S. Fruit flies in peninsular Malaysia: their economic importance and control strategies. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE BIOLOGY AND CONTROL OF FRUIT FLIES, 1991, Okinawa. Proceedings... Okinawa Prefectural Government, 1991. p. 105-115.

WALDNER, W; STEINER, G; OSTERREICHER, J. The Apple Rust Mite - A Temporary Or Continuous Problem? **Obstbau Weinbau**, v. 28, n. 6, p. 186-188, 1991.

WELBOURN, C. **Red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae)**. Tallahassee: Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Division of Plant Industry, 2009. (Pest Alert). Disponível em: <<http://www.freshfromflorida.com/Divisions-Offices/Plant-Industry/Plant-Industry-Publications/Pest-Alerts-Red-Palm-Mite>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

WESTPHAL, M. I.; BROWNE, M.; MacKINNON, K.; NOBLE, I. The link between international trade and the global distribution of invasive alien species. **Biological Invasions**, 10, n. 4, p. 391-398, 2008.

WILLIAMS, D. J. **The Mealybugs of Southern Asia**. London: The Natural History Museum, 2004. 896 p.

WILSON, E. O. **The diversity of life**. New York: Harvard University Press, 1992. 424 p.

WOODRUFF, R. E. **Featured criatures: an oriental wood borer**. Florida: University of Florida, 2015. Disponível em: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/trees/oriental_wood_borer.htm>. Acesso em: 19 jan. 2018.

ZANUNCIO-JUNIOR, J. S.; MARTINS, D. S.; FORNAZIER, M. J.; VENTURA, J. A.; QUEIROZ, R. B.; PINENT, S. M. J.; ZANUNCIO, J. C. Thrips species (Thysanoptera: Thripidae) in Brazilian papaya (Brassicales: Caricaceae) orchards as potential virus vectors. **Florida Entomologist**, v. 99, n. 2, p. 314-317, 2016.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 15-22.

ZUCCHI, R.A. 2015. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 153-172.