



**Ácaros e psocópteros em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel na cidade de São Paulo**

**Marcia da Fonseca Valbuza**

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio. Área de Concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema

São Paulo  
2017

**Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo**  
**Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios**  
**Instituto Biológico**  
**Programa de Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no**  
**Agronegócio**

**Ácaros e psocópteros em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas  
comercializadas a granel na cidade de São Paulo**

**Marcia da Fonseca Valbuza**

Dissertação apresentada para a obtenção do título de  
Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental  
no Agronegócio. Área de Concentração: Segurança  
Alimentar e Sanidade no Agroecossistema

Orientador(a): Profa. Dra. Ana Eugênia de Carvalho  
Campos

Co-orientador(a): Prof. Dr. Marcos Roberto Potenza

São Paulo  
2017

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo**  
**Núcleo de Informação e Documentação – IB**

---

Valbuza, Marcia da Fonseca.

Ácaros e psocópteros em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel na cidade de São Paulo. / Marcia Valbuza da Fonseca. – São Paulo, 2017.  
48 p.

Dissertação (Mestrado). Instituto Biológico (São Paulo). Programa de Pós-Graduação.

Área de concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema.  
Linha de pesquisa: Manejo integrado de pragas e doenças em ambientes rurais e urbanos.

Orientador: Ana Eugênia de Carvalho Campos.

Versão do título para o inglês: Mites and psocoptera in aromatic, condiment and medicinal dehydrated plants in bulk sale in the city of São Paulo.

1. Condições ambientais 2. Pragas 3. Produtos armazenados I. Valbuza, Marcia da Fonseca II. Campos, Ana Eugênia de Carvalho III. Instituto Biológico (São Paulo). IV. Título

*IB/Bibl./2017/005*

---

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Nome: Marcia da Fonseca Valbuza

Título: Ácaros e psocópteros em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel na cidade de São Paulo.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio do Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Aprovada em:

**Banca Examinadora**

Prof. (a) Dr.(a): Alberto Soares Corrêa

Instituição: ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura:.....

Prof. Dr.: Mario Eidi Sato

Instituição: Instituto Biológico de São Paulo

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura:.....

Prof. (a) Dr.(a): Ana Eugênia de Carvalho Campos

Instituição: Instituto Biológico de São Paulo

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura:.....

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Biológico e ao Programa de Pós-Graduação pela oportunidade de desenvolver este projeto.

Em especial, a minha orientadora, Dra. Ana Eugênia de Carvalho Campos pela dedicação, paciência e confiança oferecida e pelo constante incentivo nos momentos mais difíceis desta trajetória, sem seu auxílio seria impossível a conclusão desta dissertação.

Ao Dr. Marcos Roberto Potenza pela ajuda em viabilizar este projeto.

Ao Dr. Mario Eidi Sato por toda ajuda nas minhas dúvidas na confecção deste trabalho.

Ao taxonomista Dr. Alfonso Neri García Aldrete por tão gentilmente receber minhas amostras para identificação.

Aos pesquisadores Dr. André Matioli e Dr. Jeferson Luiz de Carvalho Mineiro do Laboratório de Acarologia do Instituto Biológico em Campinas por toda ajuda na condução deste trabalho.

Ao Dr. Ricardo Harakava pela ajuda com as análises moleculares.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação pelo conhecimento transmitido.

À Juliana Nobetani, meu braço direito e esquerdo e Uriel Rodrigues de Faria pela ajuda na condução do trabalho.

À Thais Lima, Michele Ennes e Paulo Ricardo de Jesus pelo apoio e companhia nas diversas horas de laboratório.

Ao Fabrício Reis, Jamile Romano e Jéssica Borges pelos momentos divididos juntos.

A toda equipe do Laboratório de Pragas em Horticultura que me auxiliou na realização das tarefas desta dissertação.

“O correr da vida embrulha tudo.  
A vida é assim: esquenta e esfria,  
aperta e daí afrouxa,  
sossega e depois desinquieta.  
O que ela quer da gente é coragem.”

João Guimarães Rosa

Grande sertão: veredas

## RESUMO

VALBUZA, Marcia da Fonseca. **Ácaros e psocópteros em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel na cidade de São Paulo**. 2017. 48 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, 2017.

Psocópteros e ácaros infestam mercadorias armazenadas, especialmente quando o ambiente está quente e úmido. Alimentos infestados podem ter sabor alterado e, em alguns casos, causar prejuízo à saúde de quem os consome. Desta maneira, a detecção de artrópodes nos alimentos deve ser realizada por toda a cadeia produtiva, pois os mercados externo e interno estão cada vez mais exigentes quanto a qualidade e saudabilidade dos alimentos. O comércio de produtos a granel é um dos segmentos que necessita de atenção e monitoramento constantes, devido às condições precárias de armazenamento e comercialização em alguns estabelecimentos. As plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas são largamente comercializadas a granel, mas pouco se conhece sobre infestações por ácaros e psocópteros. Assim, este trabalho teve por objetivos avaliar a diversidade de espécies de psocópteros e ácaros em 20 espécies de plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas, analisar a atividade de água dos substratos adquiridos e registrar as condições de comercialização nos estabelecimentos de venda a granel na cidade de São Paulo. O levantamento mostrou que ácaros e psocópteros são frequentes, sendo este o primeiro registro no Brasil em nível específico destes artrópodes neste tipo de alimento comercializado a granel. Foi registrado um total de 2.589 espécimes de ácaros correspondendo a 11 espécies e 4.755 espécimes de psocópteros pertencentes a cinco espécies e seis morfoespécies, apesar da atividade de água mostrar-se dentro da faixa segura para inibir crescimento de microrganismos e conseqüentemente desses artrópodes. O ácaro *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) é registrado pela primeira vez no Brasil infestando produto armazenado. O psocóptero *Lepinotus reticulatus* é espécie registrada pela primeira vez no Brasil. A maioria dos estabelecimentos investigados apresentou falhas no controle de higiene e de manutenção das instalações, mas mesmo naqueles ambientes limpos e íntegros, os artrópodes foram detectados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Condições ambientais, pragas, produtos armazenados.

## ABSTRACT

VALBUZA, Marcia da Fonseca. **Mites and psocoptera in aromatic, condiment and medicinal dehydrated plants in bulk sale in the city of São Paulo**. 2017. 48 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, 2017.

Psocoptera and mites infest stored goods, especially when the environment is hot and humid. Infested foods may have their taste altered and, in some cases, cause diseases to consumers. In this way, the detection of arthropods in food must be carried out throughout the production chain, as the external and internal markets are increasingly demanding for the quality and health of food. Bulk product trade is one of the segments that needs constant attention and monitoring due to the precarious conditions of storage and commercialization in some establishments. Aromatic, condiment and medicinal dehydrated plants are largely sold in bulk, but little is known about infestations by mites and psocoptera. The objective of this work was to evaluate the diversity of species of psocoptera and mites in 20 species of aromatic, condiment and medicinal dehydrated plants, to analyze the water activity of the substrates acquired and to record the conditions of commercialization in the establishments of bulk sale in the city of São Paulo. The survey showed that mites and psocoptera are frequent, being this the first record in Brazil at the specific level of mites and psocoptera in this type of food commercialized in bulk. A total of 2,589 specimens of mites corresponding to 11 species and 4,755 specimens of psocoptera belonging to five species and six morphospecies were recorded, despite the water activity being within the safe range to inhibit growth of microorganisms and consequently of these arthropods. The mite *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) is recorded for the first time in Brazil infesting stored product. The psocoptera *Lepinotus reticulatus* is a species registered for the first time in Brazil. Most of the investigated establishments had failures in hygiene control and facility maintenance, but even in clean and healthy environments, arthropods were detected.

**KEY WORDS:** Environmental conditions, pests, stored products.

**SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1 Geral.....	3
2.2 Específicos.....	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Plantas aromáticas, condimentares e medicinais.....	4
3.2 Ácaros.....	5
3.2.1 Biologia, reprodução e desenvolvimento de ácaros.....	5
3.2.2 Ácaros no ambiente de armazenamento.....	6
3.3 Psocópteros.....	7
3.3.1 Biologia, reprodução e desenvolvimento de psocópteros.....	7
3.3.2 Psocópteros no ambiente de armazenamento.....	9
3.4 Importância como pragas de produtos armazenados.....	10
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1 Coleta das amostras no mercado varejista.....	13
4.2 Identificação das espécies de ácaros.....	14
4.3 Identificação das espécies de psocópteros.....	15
4.4 Análise de Atividade de Água (Aa).....	17
4.6 Registro das condições de comercialização.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1 Identificação das espécies de ácaros.....	19
5.2 Identificação das espécies de psocópteros.....	24
5.2.1 Outros artrópodes registrados.....	27
5.3 Análise de Atividade de Água (Aa).....	29
5.4 Registro das condições de comercialização.....	30
6 CONCLUSÕES.....	36

7 BIBLIOGRAFIA.....	37
8 ANEXO .....	48

## 1 INTRODUÇÃO

Os artrópodes são os animais com o maior sucesso na colonização de habitats. Sua enorme variedade adaptativa permitiu que sobrevivessem em praticamente todos os ambientes (HICKMAN et al., 2004; RUPPERT et al., 2005). A diversidade desses indivíduos está diretamente relacionada com sua incrível adaptação à vida no ambiente terrestre, ao voo e à coevolução com plantas. Ocupam os mais diferentes nichos ecológicos habitando vegetais, solos e águas (RUPPERT et al., 2005).

Numerosos insetos e outros artrópodes colonizam e se reproduzem em ambientes perturbados e artificiais. Isto é particularmente evidente nas áreas urbanas (FRANKIE; EHLER, 1978). O ambiente urbano é um mosaico heterogêneo de habitações residenciais, propriedades comerciais, parques e outros tipos de uso da terra, o que oferece uma variedade de habitats que podem ser usados pelos artrópodes (MCINTYRE, 2000).

As condições artificiais criadas nos grandes armazéns de alimentos oferecem diversas vantagens a insetos e outros artrópodes, pois há ampla fonte de alimentos, bem como temperatura e umidade favoráveis (FRANZOLIN; BAGGIO, 2000).

Armazéns são indispensáveis para o setor agrícola. Recebem a produção e a conservam em condições físicas, químicas e biológicas ideais para, então, distribuí-la, ao longo do ano, aos atacadistas que alcançam o consumidor (CONAB, 2005).

Com os avanços tecnológicos, os processos de armazenagem devem contribuir com a manutenção da qualidade dos produtos e redução de custos. A detecção de insetos deve ser realizada por toda a cadeia produtiva, pois os mercados externo e interno estão cada vez mais exigentes quanto ao seu controle (CONAB, 2010).

Segundo White (1995) insetos e ácaros são partes integrantes de ecossistemas de produtos armazenados. A infestação de alimentos armazenados por artrópodes pode representar riscos graves à saúde humana como alergias e potencial transmissão de patógenos (VAN HAGE-HAMSTEN; JOHANSSON, 1992). Há também significativos prejuízos na qualidade dos produtos armazenados tais como perdas, contaminação por ácido úrico e estimulação do crescimento da microflora (WHITE, 1995).

Psocópteros e ácaros têm a capacidade de sobreviver com sucesso fora do ambiente de armazenamento com pequena quantidade de alimento disponível, reinfestando mercadorias armazenadas em condições favoráveis, especialmente quando o ambiente está quente e úmido. Ao longo da última década, os mercados estão se tornando cada vez mais

rigorosos quanto a presença destas pragas como contaminantes, pois estes não respondem às técnicas de manejo que têm sido desenvolvidas para as pragas primárias (NAYAK, 2006).

Segundo pesquisa realizada pela ABAD (2016), o setor atacadista cresceu, no ano de 2016, 3,1% e o faturamento do setor foi de R\$ 218,4 bilhões, superior ao orçamento de R\$ 207 bilhões do Estado de São Paulo. O faturamento indica que o setor atacadista distribuidor responde por 50,6% do mercado merceário nacional. De acordo com a ABRAS (2017), o setor varejista brasileiro de alimentos representou aproximadamente 5,4% do PIB do Brasil em 2016, uma receita bruta de aproximadamente R\$ 338,7 bilhões.

Os temperos secos movimentam negócios no valor de US\$ 15 bilhões por ano no mercado mundial. Há uma tendência mundial no consumo de ervas e temperos, uma vez que é expressiva a valorização da gastronomia. Este segmento deve crescer significativamente nos próximos anos (SEBRAE, 2014).

Desta forma, torna-se importante conhecer quais espécies de ácaros e psocópteros ocorrem em ervas e condimentos desidratados comercializados a granel no Brasil, tanto pela questão sanitária como pela presença de pragas quarentenárias. O comércio de produtos a granel, devido às condições precárias de armazenamento e comercialização em alguns estabelecimentos, possui relevante importância na disseminação de pragas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Conhecer as espécies de psocópteros e ácaros presentes em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializados a granel na cidade de São Paulo.

### **2.2 Específicos**

- Avaliar a diversidade específica de psocópteros e ácaros em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel.
- Analisar a atividade de água dos substratos adquiridos e relacionar com a presença de ácaros e psocópteros.
- Registrar as condições de comercialização nos estabelecimentos que vendem a granel, que favoreçam a proliferação de ácaros e psocópteros.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Plantas aromáticas, condimentares e medicinais

Plantas aromáticas, condimentares e medicinais têm uma história tradicional de uso, com papéis fortes no patrimônio cultural, na valorização dos alimentos e suas ligações com a saúde (LORENZI; MATOS, 2002).

O homem utiliza espécies vegetais como recurso terapêutico, conservante, aromatizante e moeda de troca desde épocas remotas. Na antiguidade, as especiarias possuíam, ainda, papel de aromatizar bebidas e mascarar o sabor de alimentos em más condições de conservação (PELT, 2004).

O uso dos espécimes vegetais foi alterado ao longo do tempo e, atualmente, são muito utilizados na culinária e na prática fitoterápica (LORENZI; MATOS, 2002).

As plantas aromáticas, condimentares e medicinais são de origem tropical e muito empregadas pela indústria de processamento de alimentos. As partes utilizadas podem ser os botões florais, folhas, cascas, raízes, frutos e sementes (CATSBERG; KEMPEN-VAN DOMMELEN, 1990).

Consumir ervas e especiarias está no cotidiano das pessoas em todo o mundo. A busca por produtos naturais e a valorização gastronômica contribuem para a incorporação do uso das plantas aromáticas e condimentares na alimentação. Muitos desses produtos são vendidos na forma seca e são definidos como produtos vegetais livres de matérias estranhas, usados para dar sabor, tempero ou transmitir aroma através de seus extratos voláteis (UNIDO/FAO, 2005).

Segundo dados disponíveis no Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), o Brasil importa plantas aromáticas, condimentares e medicinais mais do que exporta e no ano de 2016 comercializou cerca de US\$ 200 milhões entre importação e exportação com aproximadamente 130 mil toneladas de produtos.

No Brasil, a produção de ervas e condimentos é pequena comparada a outros setores agrícolas, entretanto vem apresentando crescimento e atraindo novos produtores, mercado impulsionado pelo estímulo à alimentação saudável (GONÇALVES; KISS, 2010). O estado do Paraná é o principal produtor nacional, responsável por 90% da produção de ervas e condimentos, ocupando seis mil hectares (AEN, 2016).

## 3.2 Ácaros

### 3.2.1 Biologia, reprodução e desenvolvimento de ácaros

Os ácaros são pequenos artrópodes pertencentes ao subfilo Chelicerata, classe Arachnida e subclasse Acari. Alcançaram um grande sucesso evolutivo explorando pequenos nichos e são, depois dos insetos, o segundo maior grupo de artrópodes (HICKMAN et al., 2004; MORAES; FLECHTMANN, 2008). Estão entre os menores aracnídeos, a maioria dos adultos mede de 0,10mm a 0,75mm de comprimento. Possuem como principal característica a ausência de segmentos, o corpo é uniforme formado por duas partes didaticamente denominadas gnatosoma e idiossoma. Em muitas espécies o corpo é revestido por uma carapaça esclerotizada (RUPPERT et al., 2005).

Conforme Colloff (2009) os ácaros possuem história evolutiva antiga, seus fósseis datam do período Devoniano. Grande parte das espécies de ácaros evoluiu em associação com os seres humanos e suas habitações.

Segundo Walter e Proctor (2013) as hipóteses sobre a origem dos ácaros não estão completamente esclarecidas. Os ácaros parecem ter passado por pelo menos duas irradiações adaptativas, uma no começo do Devoniano com indivíduos minúsculos que habitavam a fauna do solo e outra no final do Cretáceo com indivíduos predadores e parasitas de vertebrados e invertebrados.

Ácaros possuem, usualmente, três pares de pernas nos primeiros estágios larvais e quatro pares de pernas nos outros estágios que estão localizados no idiossoma. Suas peças bucais consistem em palpos e quelíceras que funcionam para perfurar, dilacerar ou agarrar o alimento. Estas estruturas estão localizadas no gnatosoma (HICKMAN et al., 2004).

O corpo tem uma variedade de cerdas que funcionam como mecanorreceptores ou quimiorreceptores, a localização e disposição desses órgãos são taxonomicamente úteis (ROBINSON, 2005).

A reprodução pode ser sexuada ou assexuada. A fertilização ocorre por transferência direta do esperma pelo macho através do oóporo ou poros de introdução na fêmea e pela transferência indireta, onde os espermatozoides são depositados em estruturas chamadas espermatóforos que são colocados no substrato pelo macho para que a fêmea o recolha (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As fêmeas colocam os ovos logo após o acasalamento, cujas larvas eclodem em 1 a 3 dias. Os ácaros podem passar pelos estágios de pré larva, larva, protoninfa, deutoninfa, tritoninfa e adulto. O desenvolvimento pode requerer dias, semanas ou meses, dependendo da espécie e dos fatores ambientes como temperatura, umidade, luz e disponibilidade de alimento (FLECHTMAN, 1986; MORAES; FLECHTMAN, 2008).

Nos ecossistemas, os ácaros são importantes indicadores de perturbação nos sistemas aquáticos, terrestres e nos principais componentes da diversidade biológica. Possuem hábito alimentar diversificado, podem ser fitófagos, predadores, fungívoros, saprófagos, parasitas, etc. A maioria atua como inimigo natural de outros ácaros e insetos sendo importante no controle destes organismos (WALTER; PROCTOR, 2013).

### **3.2.2 Ácaros no ambiente de armazenamento**

Os ácaros são pragas comuns de cereais armazenados e sementes oleaginosas. No Reino Unido, as pesquisas detectaram a sua presença em mais de 80% das lojas, com *Acarus siro* L., *Lepidoglyphus destructor* (Schrank), *Tyrophagus longior* (Gervais) e *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), em ordem de predominância (THIND; CLARK, 2001). Estudos destinados a registrar os ácaros que infestam produtos agrícolas armazenados foram conduzidos em várias regiões do mundo, com destaque para as espécies *L. destructor*, *T. putrescentiae* e *Tyrophagus* sp., que são predominantes (MAHMOOD, 1992; FRANZOLIN; BAGGIO, 2000; STEJSKAL et al., 2003; PALYVOS et al., 2008).

Ácaros podem ocorrer em número elevado em unidades de armazenamento, pois este ambiente fornece água, fonte de alimentação, abrigo e mínima variação de temperatura, elementos fundamentais para seu crescimento e proliferação (FLECHTMANN, 1986).

De acordo com a alimentação, os ácaros são divididos em: primários, que se alimentam diretamente dos produtos armazenados ou fungos que se desenvolvem sobre estes; secundários, que compreendem os predadores e parasitos de outros ácaros ou insetos e os terciários, que se alimentam de matéria em decomposição e fungos. Geralmente são transportados por roedores, aves e insetos atraídos do solo e matéria orgânica das áreas próximas ou do campo (FLECHTMANN, 1986; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As condições de estocagem podem favorecer o desenvolvimento de ácaros, estando diretamente relacionadas, com o grau de limpeza dos depósitos, umidade relativa, temperatura e infestação de insetos (LORINI, 1998).

### **3.3 Psocópteros**

#### **3.3.1 Biologia, reprodução e desenvolvimento de psocópteros**

Psocópteros são um grupo de insetos com cerca de 5.600 espécies descritas em todo o mundo. Apenas uma pequena parcela destas espécies está associada a alimentos armazenados. O nome deriva do grego *psochein* que significa triturar, roer, referindo-se ao hábito desses insetos de roer o alimento e *pteron* que significa asa. Piolho do livro e piolho da farinha são termos empregados ao se referirem a esses insetos, no entanto, eles não possuem nomes populares no Brasil. Em outros países são conhecidos como psocídeos, “bark-lice” e “book-lice” (GARCÍA-ALDRETE; MOCKFORD, 2012).

Os psocópteros pertencem ao filo Arthropoda, classe Insecta e ordem Psocodea. Compartilham características morfológicas com os piolhos parasitas (Phthiraptera). Evidências morfológicas e moleculares posicionam as antigas ordens Psocoptera e Phthiraptera dentro de uma nova ordem Psocodea, possivelmente um raro exemplo de formas de transição entre insetos de vida livre e parasitas altamente especializados (LYAL, 1985; YOSHIZAWA, 2002; YOSHIZAWA; JOHNSON, 2006).

Acredita-se que os psocópteros divergiram de hemipteróides basais no início do período Permiano. Fósseis dessa época apresentam características plesiomórficas como presença de pequenos cercos, pernas que variam de quatro a cinco tarsômeros e peças bucais que apresentam poucas modificações da condição ancestral (SMITHERS, 1972; RASNITSYN, 2002; GRIMALDI, 2005). Os fósseis mais antigos que se assemelham aos indivíduos modernos, ou seja, não possuem cercos e suas pernas apresentam de dois a três tarsômeros, aparecem preservados em âmbar e datam do período Cretáceo (MOCKFORD et al., 2013).

Segundo Smithers e Lienhard (1992) as espécies descritas de psocópteros revelam apenas uma fração da sua real diversidade. Esses insetos são negligenciados devido

ao seu pequeno tamanho, muitos vivem em espaços quase imperceptíveis e, geralmente, lupas e microscópios são necessários para a sua identificação.

Grande parte das espécies de psocópteros vive sob ou sobre a casca ou folhagem de árvores e arbustos, na serrapilheira úmida, sob rochas, cavernas e em ninhos de pássaros. Alguns se alimentam de algas, líquens, pólen e fragmentos de insetos mortos. Aqueles que ocorrem em depósitos e residências alimentam-se de materiais como farinhas, cereais e mofo. A combinação de mofo e ambiente úmido favorece as infestações desses insetos. Psocópteros não vivem em isolamento e muitas vezes interagem com outras pragas associadas com os alimentos a base de cereais armazenados (SINHA, 1988; REES, 1994; RESH; CARDÉ, 2003; ROBINSON, 2005; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Psocópteros são insetos ativos, de vida livre, alimentam-se de fungos ou fragmentos de matéria animal ou vegetal. Alguns estão associados com aves e habitam seus ninhos, mas nenhuma espécie é parasita (LYAL, 1985). A maioria mede menos que 6 mm de comprimento, apresentam corpo delicado e cilíndrico e sua coloração varia com a espécie. Possuem cabeça hipognata grande e móvel. Algumas espécies da família Liposcelididae, que abrange os psocópteros comuns em ambiente armazenado, possuem o corpo achatado dorso-ventralmente e a cabeça prognata. O protórax é pequeno em comparação à cabeça. Os olhos compostos são bem desenvolvidos nas espécies aladas e reduzidos nas ápteras. As antenas são filiformes com 12-50 segmentos e aparelho bucal do tipo mastigador. Os adultos podem ter asas longas, curtas ou ausentes, os indivíduos alados possuem quatro asas membranosas mantidas em forma de telhado sobre o abdômen (RESH; CARDÉ, 2003; ROBINSON, 2005; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011; GARCÍA-ALDRETE; MOCKFORD, 2012). As pernas são cursoriais com tarsos dímeros ou trímeros e pré-tarsos com duas garras. A coxa posterior da maioria dos psocópteros possui órgão de Pearman, uma pequena cúpula áspera com um tímpano próximo que é supostamente estridulatório (RASNITSYN, 2002; GRIMALDI, 2005; GARCÍA-ALDRETE; MOCKFORD, 2012). Algumas espécies possuem o fêmur posterior dilatado permitindo pequenos saltos (RESH; CARDÉ, 2003).

A maioria dos insetos dessa ordem reproduz sexualmente, entretanto a partenogênese é comum. Em algumas espécies os machos são raros ou desconhecidos e nesses casos, a maioria das fêmeas é telítoca. Grande parte dos psocópteros é ovíparo e não há cuidado parental (ROBINSON, 2005; GARCÍA-ALDRETE; MOCKFORD, 2012).

O desenvolvimento é paurometábolo com cinco ou seis ínstaes ninfais. As fêmeas colocam cerca de 20 a 100 ovos isoladamente ou em um agrupamento, eclodindo dentro de duas a três semanas. Após a eclosão dos ovos, o ciclo de vida dura cerca de 21 dias

em condições ótimas de temperatura (30° C ) e umidade (65% U.R.) (RASNITSYN, 2002; ROBINSON, 2005).

Os ovos são colocados desprotegidos, mas alguns podem ser cobertos com fios de seda ou detritos. Após a eclosão, as ninfas ocupam-se com a alimentação, balanço hídrico e proteção contra predadores. As ninfas são semelhantes ao adulto e ocupam o mesmo nicho. Em poucos gêneros de psocópteros as ninfas camuflam-se cobrindo o corpo com detritos, e em algumas espécies há associações gregárias entre os imaturos (RESH; CARDÉ, 2003; GARCÍA-ALDRETE; MOCKFORD, 2012).

### 3.3.2 Psocópteros no ambiente de armazenamento

Acredita-se que os psocópteros que atacam grãos armazenados são nativos das regiões tropicais e subtropicais. No entanto, alguns relatórios indicam que eles têm distribuição cosmopolita e são continuamente disseminados por toda parte do mundo por meio do comércio (KUČEROVÁ et al., 2006; AHMEDANI et al. 2010). De acordo com Schneider (2010), das 231 espécies de psocópteros encontradas na Europa, 49 são exóticas e adaptadas a viver em locais fechados. As infestações de psocópteros foram relatadas em grãos armazenados provenientes do Canadá (MILLS et al., 1992), Estados Unidos (THRONE et al., 2006; MOCKFORD; KRUSHELNYCKY 2008; PHILLIPS; THRONE, 2010), México (GARCIA-ALDRETE; GUTIERREZ-DIAZ 1995), Reino Unido (TURNER, 1994), Espanha (PASCUAL-VILLALOBOS et al., 2005), Portugal (KUČEROVÁ et al., 2006), Croácia (KALINOVIC et al., 2006), República Tcheca (KUČEROVÁ, 2002), Suíça (BÜCHI, 1991), Austrália (REES, 1994), Zimbábwe (MASHAYA, 2001), e países asiáticos como China, Malásia, Cingapura, Filipinas e Tailândia (WANG et al., 1998, CHIN et al. 2010).

A maioria dos psocópteros praga de produtos armazenados pertence ao gênero *Liposcelis* (Liposcelididae). Quatro espécies causam impactos econômicos significativos em todo o mundo: *Liposcelis bostrychophila* (Badonnel) (Psocodea: Liposcelididae), *Liposcelis decolor* (Pearman) (Psocodea: Liposcelididae), *Liposcelis entomophila* (Enderlein) (Psocodea: Liposcelididae) e *Liposcelis paeta* (Pearman) (Psocodea: Liposcelididae) (LIENHARD; SMITHERS, 2002); são comumente encontradas em alimentos secos como grãos, farinhas e farelos, produtos a base de cereais e em residências, celeiros e armazéns (REES, 1994; TURNER, 1994; NAYAK et al., 1998).

Athanassiou et al. (2010) relatam que diferentes tipos de grãos afetam o crescimento populacional de alguns psocópteros. *L. bostrychophila*, *L. decolor*, *L. paeta* e *L. entomophila* (Psocodea: Liposcelididae) apresentam taxa elevada de reprodução em sorgo (*Sorghum bicolor*), seguido de trigo (*Triticum aestivum*) e arroz (*Oryza sativa*) enquanto em germe de trigo a produção da progênie é insignificante. Para os autores, essa informação pode ser usada para prever quais produtos são mais suscetíveis ao ataque de psocópteros.

Os psocópteros de produtos armazenados preferem viver em localidades com temperatura média de 30°C e umidade relativa de 70%, condição ideal para o seu crescimento e proliferação (REES; WALKER, 1990).

### 3.4 Importância como pragas de produtos armazenados

O tamanho diminuto de ácaros e psocópteros contribui para uma percepção limitada da sua importância como praga de produtos armazenados (NAYAK, 2006).

Dentre algumas espécies de ácaros associados a alimentos armazenados pode-se destacar *Acarus siro* L. (Astigmata:Acaridae), *Glycyphagus domesticus* (De Geer) (Astigmata: Glycyphagidae), *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Astigmata: Glycyphagidae), e *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Astigmata: Acaridae). Alimentam-se de fungos que crescem em alimentos domésticos, mas também são encontrados em tecidos, paredes e superfícies de teto. A maioria das espécies exige de 70% a 98% de umidade para o seu desenvolvimento (ROBINSON, 2005).

Esses artrópodes alimentam-se de uma variedade de substâncias encontradas em diferentes produtos como grãos, farinha, palha, feno, levedura de cerveja, queijo, peixe seco e frutas que podem provocar problemas sérios de saúde pública, além de causar importantes perdas financeiras (VAN HAGE-HAMSTEN; JOHANSSON, 1992).

Várias espécies de ácaros foram relatadas como causadoras de graves prejuízos econômicos para alimentos embalados e produtos alimentares processados (PHILLIPS; THRONE, 2010; NAYAK, 2006; ŽDÁRKOVÁ; VORÁČEK, 1993; OLSEN, 1983). Também são apontados como a causa de alergias humanas e animais (HUBERT et al. 2003; VAN HAGE-HAMSTEN; JOHANSSON, 1992; BLAINY et al., 1989). No Reino Unido, os ácaros foram relatados em 72% dos armazéns, 81% dos estabelecimentos comerciais de cereais, 89% das fábricas de rações animais (THIND; CLARK, 2001). Olsen (1983), em inspeção realizada nos EUA, identificou 22 espécies de ácaros em 149 produtos importados.

Ácaros podem reduzir a quantidade e qualidade dos produtos agrícolas armazenados. Eles causam não só perda de peso direto em alimentos armazenados, mas também reduzem seriamente a viabilidade de estoques de sementes (WHITE et al., 1979). Em grãos de trigo, os ácaros destroem principalmente o germe e só excepcionalmente o endosperma (SOLOMON, 1946). Além disso, o produto armazenado pode adquirir um odor típico em razão das secreções lipídicas (FRANZOLIN; BAGGIO, 2000), e alteração no sabor produzida pelos excrementos, exúvias e cadáveres de ácaros (FLECHTMANN, 1986).

Ácaros quando presentes em produtos armazenados, além de causarem sérios prejuízos econômicos alimentando-se de grãos, põem em risco a saúde pública por meio da contaminação de alimentos (VAN HAGE-HAMSTEN; JOHANSSON, 1992). Segundo Blainey et al. (1989) há evidências de que ácaros de armazenamento causam sintomas de asma brônquica, rinite alérgica e conjuntivite. Ácaros também servem como vetores para diversos tipos de fungos e bactérias (HUBERT et al., 2003). Consumir produtos com ácaros pode causar distúrbios intestinais, reação febril, dor e leves distúrbios nervosos em humanos e diarreias em animais. Pessoas que manipulam produtos infestados com ácaros podem apresentar prurido cutâneo (FLECHTMANN, 1986).

A espécie de psocóptero *L. bostrychophila* figura como praga de instalações de armazenamento e lojas de varejo de alimentos. Em ambas, as infestações podem ocorrer em *pallets*, dentro de embalagem e no produto. Em lojas de varejo esta espécie é comum em farinhas, produtos a base de cereais e açúcar (ROBINSON, 2005). Vários relatórios publicados durante os anos 1990 e 2000, elevaram seu *status* como uma ameaça adicional para a segurança alimentar mundial (NAYAK 2006, THRONE et al., 2006, PHILLIPS; THRONE, 2010).

As flutuações sazonais de temperatura e umidade relativa do ar podem ser fatores-chave que determinam a composição de espécies em áreas de armazenamento (MASHAYA, 2001). Infestações de psocópteros geralmente envolvem duas ou mais espécies de *Liposcelis* e/ou *Lepinotus*, no entanto, há casos de infestação de uma única espécie (SINHA, 1988; AHMEDANI et al., 2010; OPIT et al. 2010a).

Segundo Mockford e Krushelnycky (2008) é provável que existam outras espécies de psocópteros infestando grãos armazenados que não foram documentados. Esta observação é corroborada pelo fato de que algumas do gênero *Liposcelis*, que antes não eram consideradas praga, foram encontradas infestando trigo armazenado em Oklahoma (PHILLIPS; THRONE, 2010) e arroz armazenado em Portugal (KUČEROVÁ et al., 2006).

Alguns insetos da ordem Psocodea figuram como importantes pragas de mercadorias armazenadas (REES, 1994; TURNER, 1994; LIENHARD; SMITHERS, 2002; KUČEROVÁ, 2002; NAYAK et al., 2003). Esses insetos causam perda de qualidade no grão armazenado, pois se alimentam preferencialmente do germe de grãos danificados e quebrados (ATHANASSIOU et al., 2009; GAUTAM et al., 2013). De acordo com Kučerová (2002), as sementes de trigo danificadas por psocópteros não germinam e podem sofrer perdas de até 10% do peso em grãos. A perda de peso também foi verificada em arroz (PIKE, 1994) e grãos de cevada (REES, 1994).

Além das perdas econômicas, há relatos de que os psocópteros podem ocasionar complicações à saúde humana. Estudos realizados por Turner e Ali (1996) mostram que poeira e fungo sobre o material ou embalagem favorecem infestações de *Liposcelis bostrychophila* e representam uma séria ameaça para a higiene dos alimentos, e que houve em pelo menos 5% de pacientes com alergia, fortes reações positivas ao antígeno para *L. bostrychophila* (TURNER et al., 1996). Psocópteros podem carrear fungos e bactérias na superfície dos seus corpos e dentro de seu intestino além de permanecerem viáveis nas suas fezes (KALINOVIC et al., 2006).

Um fato importante é que a incidência de Liposcelididae em determinados produtos indica o aumento da umidade e a presença de microbiota. Behar et al. (2010) e Thepparit et al. (2011), demonstraram que *L. bostrychophila* é capaz de abrigar *Rickettsia felis*, bactéria que causa a febre tifóide em seres humanos.

Infestações geralmente ocorrem em produtos com alto teor de umidade e contaminados por mofo. Densas populações de psocópteros em armazéns podem aumentar a temperatura e umidade dos grãos, resultando na deterioração da massa (BÜCHI, 1991, TURNER, 1994; KUČEROVÁ, 2002; NAYAK 2006, THRONE et al., 2006; ATHANASSIOU et al., 2009).

Outro fator para seu estabelecimento como praga importante é que os inseticidas disponíveis são eficazes no controle de coleópteros pragas, que antecedem os psocópteros e ácaros, desta forma eles ficam livres de predação e competição, favorecendo explosões populacionais (NAYAK et al., 2003; NAYAK, 2006).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Coleta das amostras no mercado varejista.

Foram adquiridos no período de outubro de 2015 a março de 2016, 20 espécies de plantas aromáticas, condimentares e medicinais (substrato) descritas no Quadro 1, vendidos a granel, em estabelecimentos varejistas localizados em diferentes regiões na cidade de São Paulo/SP. Dez amostras de 200 g de cada substrato foram utilizadas para análise da presença de ácaros e psocópteros, 100 g para cada grupo de artrópode.

Quadro 1. Plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas adquiridas na cidade de São Paulo para o estudo da presença de ácaros e psocópteros

Família botânica	Nome científico	Nome popular
Apiaceae (Umbelliferae)	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Coentro Salsa
	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Erva Doce
	<i>Petroselinum sativum</i> L.	Salsa
Asteraceae (Compositae)	<i>Chamomila recutita</i> L.	Camomila
	<i>Baccharis trimera</i> (Less)	Carqueja
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Colorífico
Fabaceae (Caesalpinioideae)	<i>Cassia angustifolia</i> Vahl	Sene
Lamiaceae (Labiatae)	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjeriçã
	<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva cidreira
	<i>Mentha piperita</i> Ehrh.	Hortelã
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim
	<i>Peumus boldus</i>	Boldo
	<i>Salvia officinalis</i>	Salvia
	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomilho
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	Louro
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Hibisco
Myristicaceae	<i>Myristica fragans</i> Houtt	Noz Moscada
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	Páprica doce
Zingiberacea	<i>Curcuma longa</i> L.	Cúrcuma

As plantas medicinais aromáticas e condimentares desidratadas foram compradas, nos seguintes locais: Armazém Cerealista do Itaim, Largo 13, Mercado Municipal Central, Mercado Municipal da Lapa, Mercado Municipal do Ipiranga, Mercado Municipal de Pinheiros, Mercado Municipal de Santo Amaro e Zona Cerealista.

#### 4.2 Identificação das espécies de ácaros

Após a coleta, o material foi levado para o Laboratório de Artrópodes do Instituto Biológico de São Paulo a fim de proceder a triagem e retirada dos ácaros.

Cada amostra de 100g foi dividida em duas sub-amostras de 50 g. Uma delas foi submetida à extração de indivíduos em funil do tipo Berlese-Tüllgren por 24h logo após a coleta (Fig. 1) e a outra foi etiquetada, acondicionada em sacos plásticos tipo Zip com dimensões de 20 x 20 cm, permitindo seu isolamento (evitando infestações cruzadas) e incubada a 26°C e 78% UR por 40 dias em B.O.D. (Fig. 2), mantendo assim em condições ótimas para o desenvolvimento de ácaros. Ao final desse período, a segunda sub-amostra foi processada da mesma forma que a primeira. Depois da extração, todos os ácaros coletados foram montados em lâminas para microscopia em meio de Hoyer e colocadas em estufa para secagem (50 °C) por um período de sete dias (MORAES; FLECHTMAN, 2008). As lamínulas foram lutadas com verniz e etiquetadas, de acordo com as coletas, para a identificação sob microscópio óptico no Laboratório de Acarologia do Instituto Biológico em Campinas. A identificação foi realizada com o uso da chave taxonômica de Krantz e Walter (2009).



Figura 1 – Funil tipo Berlese-Tüllgren



**Figura 2** – Amostras de plantas medicinais aromáticas e condimentares desidratadas, em B.O.D

Os ácaros foram identificados morfológicamente em gênero e espécie, com o auxílio do Dr. André Luís Matioli e do Dr. Jeferson Luiz de Carvalho Mineiro do Laboratório de Acarologia do Instituto Biológico em Campinas.

Foi calculado índice de infestação baseando-se no número de ácaros registrados nas amostras dividido pelo número total de ácaros.

### **4.3 Identificação das espécies de psocópteros**

Após cada aquisição, procedeu-se a triagem dos materiais no Laboratório de Artrópodes do Instituto Biológico de São Paulo.

Cada amostra de 100g foi avaliada no dia da aquisição. Procedeu-se a peneiramento com peneiras de diferentes granulometrias e aspirador entomológico (Fig. 3). Após esse processo, as amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos de dimensões de 13 x 11 cm com tampa, permitindo seu isolamento, evitando assim infestações cruzadas e mantidas em sala climatizada com  $27 \pm 2^\circ$  C de temperatura e umidade relativa de  $70 \pm 5$  % para uma nova avaliação após 40 dias, com o intuito de coletar insetos oriundos de ovos e larvas (Fig. 4). Os psocópteros e outros artrópodes capturados foram acondicionados em frascos etiquetados contendo álcool a 70% para identificação com o auxílio de lupa estereoscópica (em aumento de 10X) de acordo com os seguintes autores Rees (2007); Pacheco e Paula (1995) e Smithers (1990).



**Figura 3** – Peneiras de diferentes granulometrias e aspirador entomológico.



**Figura 4** – Amostras de plantas medicinais aromáticas e condimentares desidratadas mantidas em sala climatizada.

Os psocópteros foram identificados morfologicamente pelo Dr. Alfonso Neri Garcia Aldrete da Universidad Autónoma de México.

Foi calculado índice de infestação baseando-se no número de psocópteros registrados nas amostras dividido pelo número total de psocópteros.

Outros artrópodes foram observados nas amostras analisadas e, mesmo não sendo objetivo dessa dissertação, foram registrados.

#### 4.4 Análise de Atividade de Água (*Aa*)

De cada amostra adquirida, uma alíquota foi retirada imediatamente após a compra para avaliar a atividade de água (*Aa*). Conforme Ditchfield (2000) a amostra deve ser acondicionada no equipamento de medida o mais rápido possível para que o resultado seja o mais fiel possível à condição original. A determinação da *Aa* das amostras adquiridas foi realizada com aparelho Aqua Lab Decagon Devices (Fig. 5).

A água é ubíqua nos alimentos e está diretamente relacionada com a sua deterioração. Ela pode se apresentar como molécula livre ou ligada ao substrato. Atividade de água é uma medida que avalia a água livre, ou seja, a água disponível para o crescimento de microorganismos e demais reações que possam causar danos aos alimentos. Está diretamente relacionada com a conservação do produto. A medida de *Aa* varia de 0 a 1 e é o resultado da relação entre pressão de vapor da água no alimento (*P*) pela pressão de vapor da água pura (*Po*):  $Aa = P/Po$ . A *Aa* mínima para crescimento microbiano é a partir de 0,70 (DITCHFIELD, 2000).



**Figura 5** – Equipamento de medição de Atividade de Água (*Aa*).

Foi realizada análise de correlação de Pearson para identificar se a análise de *Aa* influencia na ocorrência de ácaros e psocópteros.

#### **4.6 Registro das condições de comercialização**

No momento da aquisição das amostras foi preenchido um formulário (Anexo 1) avaliando as condições de higiene (sujeira, resíduos, umidade, mofo em prateleira, piso, paredes), conservação (frestas, rachaduras em piso, prateleiras, alvenaria, forro) e acondicionamento dos produtos comercializados a granel (sacaria aberta, expositor de acrílico, embalado no local, outros).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Identificação das espécies de ácaros

Foram coletados, no período de outubro de 2015 a março de 2016, um total de 2.589 ácaros em 200 amostras de plantas aromáticas, condimentares e medicinais (Tabela 1), pertencentes a 13 famílias: Acaridae, Ameroseiidae, Glycyphagidae, Suidasiidae, Blattisociidae, Laelapidae, Phytoseiidae, Bdellidae, Cheyletidae, Iolinidae, Raphignatidae, Stigmaeidae e Tydeidae (Tabela 2).

Tabela 1 – Ácaros coletados em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel. Número de indivíduos na avaliação imediata e 40 dias, porcentagem de infestação(% Inf.). São Paulo, Outubro de 2015 a março de 2016.

Amostra (n=10)	Avaliação Imediata	% Inf.	Avaliação 40 dias	% Inf.	Total
Alecrim	27	3,79	23	1,23	50
Boldo	45	6,32	66	3,52	111
Camomila	3	0,42	38	2,02	41
Carqueja	20	2,81	33	1,76	53
Coentro	10	1,40	21	1,12	31
Colorífico	3	0,42	46	2,45	49
Cúrcuma	32	4,49	0	0,00	32
Erva Cidreira	36	5,06	22	1,17	58
Erva Doce	10	1,40	13	0,69	23
Hibiscus	47	6,60	2	0,11	49
Hortelã	32	4,49	24	1,28	56
Louro	33	4,63	9	0,48	42
Manjeriçã	15	2,11	41	2,18	56
Noz Moscada	35	4,92	0	0,00	35
Orégano	15	2,11	1270	67,66	1285
Páprica	53	7,44	39	2,08	92
Salsa	15	2,11	12	0,64	27
Salvia	101	14,19	2	0,11	103
Sene	100	14,04	175	9,32	275
Tomilho	80	11,24	41	2,18	121
<b>TOTAL</b>	<b>712</b>		<b>1877</b>		<b>2.589</b>

Tabela 2 – Ácaros identificados coletados em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel. São Paulo, Outubro de 2015 a março de 2016.

Grupo taxonômico Família/Espécie	AMOSTRAS																			
	Alecrim	Boldo	Camomila	Carqueja	Coentro	Colorífico	Cúrcuma	Erva Cidreira	Erva Doce	Hibisco	Hortelã	Louro	Manjeriço	Noz Moscada	Orégano	Páprica	Salsa	Salvia	Sene	Tomilho
<b>Astigmatina</b>																				
Acaridae																				
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Glycyphagidae																				
<i>Glycyphagus destructor</i>		•						•												
Suidasiidae																				
<i>Suidasia</i> sp.		•																•		•
<b>Mesostigmata</b>																				
Ameroseiidae																				
<i>Ameroseius</i> sp.		•																		
Blattisociidae																				
<i>Blattisocius tarsalis</i>	•	•		•	•			•		•		•	•		•		•	•	•	
Laelapidae *								•											•	
Phytoseiidae																				
<i>Typhlodromus transvaalensis</i>	•	•		•		•	•	•	•		•	•	•			•			•	
<b>Prostigmata</b>																				
Bdellidae																				
<i>Tetrabdella</i> sp.				•				•												
Cheyletidae																				
<i>Cheyletus malaccensis</i>	•	•		•				•	•			•			•			•	•	•
Iolinidae																				
<i>Pronematus</i> sp.								•									•			
Raphignatidae																				
<i>Raphignatus</i> sp.								•												
Stigmaeidae *																			•	
Tydeidae																				
<i>Tydeus</i> sp.								•				•								

\* gênero não identificado

No Brasil não há relatos de identificação de ácaros em nível específico em plantas desidratadas, de forma que os dados informados sobre esse levantamento são inéditos.

Todas as amostras continham ácaros na primeira avaliação e na segunda avaliação somente cúrcuma e noz moscada não apresentaram ácaros. Erva cidreira foi a amostra que apresentou maior diversidade de ácaros com dez espécies, seguido do boldo com sete espécies e sene com seis espécies (Tabela 2).

A cúrcuma em pó é comumente usada na Índia para proteção de grãos contra insetos (JILANI et al., 1988), tendo sido verificado que o rizoma de cúrcuma em pó foi eficaz no tratamento de farinha de trigo para o controle e desenvolvimento de *T. putrescentiae* (GULATI; MATHUR, 1995). Pumnuan e Insung (2011), em estudo laboratorial, verificaram o efeito acaricida do óleo essencial de cúrcuma contra o ácaro *Suidasia pontifica*. Tais resultados indicam que essa espécie vegetal pode ser usada em programas de manejo integrado.

Por sua vez, o óleo de noz-moscada tem a capacidade de controlar ácaros domésticos e foi uma das primeiras plantas a ter seu efeito acaricida comprovado em um experimento realizado por Antoni van Leeuwenhoek em 1695 usando cortiça, um pedaço de noz-moscada e alguns ácaros (COLLOFF, 2009). Em revisão efetuada por Isman (2000), os óleos essenciais presentes nessas plantas podem ser uma fonte alternativa para o controle de ácaros que infestam produtos armazenados.

As espécies de ácaros encontradas neste levantamento são semelhantes às relatadas por Baggio et al. (1987) em arroz, feijão, trigo, milho, aveia, ervilha e sorgo; Flechtmann (1968) em material de fundo de depósito de arroz, feijão e ração; Franzolin e Baggio (2000) em arroz polido e feijão; Sousa et al. (2005) em grãos de feijão, milho e ração; Galvão et al. (2011) em arroz, feijão, farelo de soja, farinha de mandioca, milho, rações para aves e suínos e Siegert (2016) em fábrica de rações.

O ácaro primário *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), pertencente a coorte Astigmatina, foi registrado em todas as amostras avaliadas. Os ácaros secundários de maior incidência foram *Blattisocius tarsalis* (Berlese) e *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) pertencentes à ordem Mesostigmata e *Cheyletus malaccensis*, Oudemans, pertencente à subordem Prostigmata (Tabela 2).

Segundo Flechtmann (1986) no grupo Astigmatina estão presentes todos os ácaros primários. Eles possuem uma cutícula fina, são pequenos e a maioria é ovípara, os ovos são grandes de onde nascem larvas que passam por estágios de protoninfa, deutoninfa e tritoninfa antes de virar adulto. Aparentemente a capacidade de originar deutoninfas está

diretamente associada a sua proliferação no ambiente de armazenamento, pois estes ácaros, sob condições desfavoráveis, permanecem no estágio de deutoninfa (hipopus) por longos períodos, nesta fase o indivíduo não se alimenta e fica quase que totalmente destituído de movimento e pode ser facilmente disperso por outros ácaros e insetos. Apesar de ocorrerem em uma variedade de habitats como pastagens, serrapilheira e folhas, foi nos depósitos de alimentos que estes artrópodes encontraram um local adequado para sua proliferação, muito provavelmente devido a sua biologia e morfologia. Eles se alimentam do produto armazenado ou de fungos que se desenvolvem sobre esses alimentos.

*T. putrescentiae* pode infestar uma variedade de produtos como rações, queijos, fumo, grãos, sementes, farinhas, alho e batata (FLECHTMANN, 1986). Alimentam-se de fungos, mas podem alimentar-se de nematoides e ovos de insetos (GERSON et al., 2003). Segundo Moraes e Flechtmann (2008), a fase de deutoninfa não foi relatada para nenhuma espécie de *Tyrophagus*, indicando que possivelmente *T. putrescentiae* não tem uma fase de desenvolvimento adaptada à dispersão.

Os Mesostigmata são constituídos principalmente por predadores de outros ácaros e insetos. *B. tarsalis* é uma espécie cosmopolita encontrada no Brasil em grãos e seus derivados infestados por outros ácaros e insetos, são predadores que se alimentam especialmente de ovos de Pyralidae (Lepidoptera) desta forma, podem atuar como agentes de controle biológico (FLECHTMANN, 1986; GERSON et al., 2003; MORAES; FLECHTMANN, 2008). No Brasil, o fitoseídeo *T. transvaalensis* é espécie registrada em pomares de maçã (FERLA; MORAES, 1998), em palmeiras (GONDIM JR; MORAES, 2001), em plantas nativas (FERLA; MORAES, 2002), em cultura do morango (FERLA et al., 2007), em vinhedos (FERLA et al. 2011), em plantas associadas a videira (DIEHL et al., 2012), em ninhos de aves poedeiras (SILVA et al., 2013; HORN et al., 2016) e em ninhos de pombo em fábrica de rações (SIEGERT, 2016). Não há, portanto, registro dessa espécie em produtos armazenados.

Na Argentina, *T. transvaalensis* foi registrado pela primeira vez em *Capsicum annum* L. e *Lycopersicum esculentum* L. (Solanaceae) (CEDOLA, CASTRESANA, 2014) e é informado como espécie comum de produtos armazenados no Iraque (AMITAI; SWIRSKI, 1978) e nas Filipinas (CORPUZ-RAROS et al., 1988). Indivíduos da família Phytoseiidae possuem hábito predatório, mas podem se alimentar de pólen, exudados de plantas e fungos. São utilizados no controle biológico, principalmente de ácaros fitófagos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

No grupo dos prostigmatas, todos são predadores de ácaros e insetos. Na família Cheyletidae várias espécies são predadoras de ácaros primários (astigmatas) e dos primeiros estágios de desenvolvimento de traças, besouros e psocópteros (FLECHTMANN, 1986; GERSON et al. 2003). *C. malaccensis* ocorre em ninho de aves e roedores e aparece como o ácaro secundário mais citado infestando produtos armazenados no Brasil (FLECHTMANN, 1968; BAGGIO et al., 1987; FRANZOLIN; BAGGIO, 2000; SOUSA et al., 2005; GALVÃO et al., 2011; SIEGERT, 2016).

Segundo Flechtmann (1986) é muito difícil prevenir a presença de ácaros em produtos armazenados, pois muitas espécies são habitantes regulares de ninhos de aves, matéria orgânica no solo, vegetação, associados a outras construções e em ninhos de roedores que podem estar nas adjacências do local de armazenamento e são facilmente disseminados por insetos como besouros e moscas. Destaca ainda que a melhor prevenção é o controle da temperatura e teor de umidade do ambiente de armazenamento.

## 5.2 Identificação das espécies de psocópteros

Foram coletados, no período de outubro de 2015 a março de 2016, um total de 4.755 psocópteros em 200 amostras de plantas aromáticas, condimentares e medicinais (Tabela 3). Há pouca literatura sobre levantamento de psocópteros em plantas desidratadas e, no Brasil, até o momento, não existem trabalhos publicados sobre o tema, de forma que as informações recolhidas são inéditas.

Tabela 3 – Plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel investigadas para a presença de psocópteros. Número de indivíduos na avaliação imediata e 40 dias, porcentagem de infestação (% Inf.). São Paulo, Outubro de 2015 a março de 2016.

Amostra (n=10)	Avaliação Imediata	% Inf.	Avaliação 40 dias	% Inf.	Total
Alecrim	25	2,45	430	11,52	455
Boldo	69	6,76	153	4,10	222
Camomila	0	0,00	1	0,03	1
Carqueja	39	3,82	222	5,95	261
Coentro	0	0,00	53	1,42	53
Colorífico	0	0,00	0	0,00	0
Cúrcuma	0	0,00	0	0,00	0
Erva Cidreira	237	23,21	713	19,09	950
Erva Doce	0	0,00	0	0,00	0
Hibiscus	0	0,00	0	0,00	0
Hortelã	0	0,00	0	0,00	0
Louro	45	4,41	137	3,67	182
Manjeriçã	1	0,10	0	0,00	1
Noz Moscada	0	0,00	0	0,00	0
Orégano	77	7,54	633	16,95	710
Páprica	0	0,00	0	0,00	0
Salsa	0	0,00	0	0,00	0
Salvia	192	18,81	455	12,19	647
Sene	333	32,62	933	24,99	1266
Tomilho	3	0,29	4	0,11	7
<b>TOTAL</b>	<b>1021</b>		<b>3734</b>		<b>4.755</b>

Psocópteros foram encontrados em 12 dos 20 substratos coletados na avaliação imediata e/ou na avaliação de 40 dias (Tabela 3). Cinco espécies e seis morfoespécies foram identificadas (Tabela 4).



A espécie de maior prevalência foi *Liposcelis botrychophila* (Badonnel), que ocorreu em todas as amostras com presença de psocópteros, seguida de *Liposcelis entomophila* (Enderlein) e *Lepinotus reticulatus* (Enderlein), este último sem citação de ocorrência no Brasil sendo este o primeiro registro da espécie no país.

A presença dessas espécies corresponde às que são comumente encontradas em ambiente de armazenamento com base nas informações da literatura internacional. Rees (1994); Garcia-Aldrete e Gutiérrez-Díaz (1995); Lienhard e Smithers (2002), Ahmedani et al. (2010) e Opit et al. (2010a) listam essas espécies como cosmopolitas e as principais responsáveis por infestações em armazéns, celeiros, *pallets* e indústrias de processamento e armazenamento de alimentos.

*L. bostrychophila* reproduz por partenogênese, a taxa de crescimento populacional é exponencial e uma grande infestação pode surgir de uma pequena população, fator que favorece a reinfestação do ambiente de armazenamento mesmo depois de tratado (TURNER; MAUDE-ROXBY, 1988; REES, 1994; LIENHARD; SMITHERS, 2002). Estudo em laboratório revelou que *L. bostrychophila* pode sobreviver por até dois meses sem alimento (TURNER; MAUDY-ROXBY, 1988) e que uma dieta contendo leveduras atua como atrativo. Essa preferência pode estar relacionada a substratos contaminados por organismos saprófagos e fungos (GREEN; TURNER, 2005).

As populações de *L. entomophila* são cosmopolitas, infestam cereais e grãos armazenados (REES; WALKER, 1990) e são compostas por machos e fêmeas, ao contrário das populações de *L. bostrychophila* (BROADHEAD, 1947). Apesar disso, Wang et al. (1998) verificaram que a taxa reprodutiva de *L. entomophila* é menor do que *L. bostrychophila* e que mesmo assim podem causar infestações severas em ambiente de armazenamento.

A espécie *L. reticulatus* é distribuída no mundo todo e considerado praga importante em produtos armazenados, são pequenos, braquípteros e reproduzem por partenogênese. Esta espécie também é encontrada na natureza associada a ninhos de aves e mamíferos (SINHA, 1988). Estudo realizado por Opit et al. (2010b) revela que a taxa reprodutiva de *L. reticulatus* é maior do que outras espécies de psocópteros de produtos armazenados.

*Psocathropos lachlani* (Ribaga) é uma espécie braquiíptera encontrada geralmente em ninhos, cavernas e associada a construções infestadas por cupins, com ampla distribuição no mundo (LIENHARD; FERREIRA, 2015).

*Ectopsocus richardsi* (Pearman) tem ampla distribuição mundial. Os indivíduos são braquípteros e frequentemente associados a grãos e alimentos armazenados (GARCÍA-ALDRETE, 1991).

Psocópteros não foram encontrados no colorífico, cúrcuma, erva doce, hibisco, hortelã, noz moscada, páprica e salsa (Tabela 4). Muitos óleos essenciais de plantas e seus compostos constituintes foram avaliados quanto à repelência e atividade inseticida em produtos armazenados (REGNAULT-ROGER, 1997; ISMAN, 2000). Conforme Rajendran e Sriranjini (2008), óleos essenciais de plantas aromáticas condimentares e medicinais têm apresentado toxicidade para muitos insetos que infestam alimentos armazenados. Estudos realizados por Liu et al. (2012) com rizomas de *Curcuma wenyujin*; Zhao et al. (2012) com óleo essencial de *Allium sativum*, *Cinnamomum cassia*, *Foeniculum vulgare*, *Illicium verum*, e *Perilla frutescens*; Liang et al. (2013) com óleo essencial de *Curcuma longa*, *Epimedium pubescens*, *Lindera aggregate*, *Nardostachys chinensis*, *Schizonepeta temifolia*, *Zanthoxylum schinifolium* e *Z. officinale*; Liu et al. (2013) com óleo essencial de *Artemisia rupestris* revelaram toxicidade de contato e repelência contra *L. bostrychophila*.

Nas análises realizadas após 40 dias, verificou-se aumento no número de psocópteros (Tabela 3), possivelmente oriundos de ovos e ninfas nos primeiros estágios que não foram retirados na primeira avaliação, demonstrando que um período relativamente curto de estocagem pode causar aumento populacional desses insetos propiciando a perda da qualidade do produto e diminuição de suas propriedades organolépticas.

### 5.2.1 Outros artrópodes registrados

Cinco espécies de insetos foram registradas associadas às amostras adquiridas no mercado varejista a granel. Foram identificados *Lasioderma serricorne*, F. (Coleoptera: Anobiidae) em Camomila, Carqueja, Colorífico, Páprica e Salsa correspondendo a 96% dos insetos coletados; *Ephestia* sp. (Lepidoptera: Pyralidae) em Coentro, Manjeriço, Orégano e Sene com 7% de ocorrência; *Oryzaephilus surinamensis*, L. (Coleoptera: Silvanidae) e *Rhyzopertha dominica*, F. (Coleoptera: Bostrichidae) juntos somam 1% (Tabela 5). Os resultados obtidos são semelhantes, em sua maioria, aos encontrados por Reis (2014).

Tabela 5 – Artropodofauna coletada em plantas aromáticas condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel. Número de indivíduos na avaliação imediata. São Paulo, outubro de 2015 a março de 2016.

Amostra (n=10)	Outros artrópodes	n° de indivíduos
Alecrim	-	-
Boldo	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Coleoptera: Silvanidae)	1
Camomila	<i>Lasioderma serricorne</i> (Coleoptera: Anobiidae)	36
Carqueja	<i>Lasioderma serricorne</i> (Coleoptera: Anobiidae)	14
Coentro	<i>Ephestia</i> sp. (Lepidopera: Pyralidae)	2
Colorífico	<i>Lasioderma serricorne</i> (Coleoptera: Anobiidae)	43
Cúrcuma	-	-
Erva Cidreira	-	-
Erva Doce	<i>Rhyzopertha dominica</i> (Coleoptera: Bostrichidae)	1
Hibiscus	-	-
Hortelã	-	-
Louro	-	-
Manjeriço	<i>Ephestia</i> sp. (Lepidopera: Pyralidae)	2
Noz Moscada	-	-
Orégano	<i>Ephestia</i> sp. (Lepidopera: Pyralidae)	2
Páprica	<i>Lasioderma serricorne</i> (Coleoptera: Anobiidae)	38
Salsa	<i>Lasioderma serricorne</i> (Coleoptera: Anobiidae)	78
Salvia	-	-
Sene	<i>Ephestia</i> sp. (Lepidoptera: Pyralidae)	1
Tomilho	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>218</b>

### 5.3 Análise de Atividade de Água (*Aa*)

Alimentos desidratados geralmente apresentam *Aa* abaixo de 0,60. Os valores de *Aa* encontrados (Tabela 6) mostram que estão dentro dos parâmetros preconizados (MENDES et al., 2007). Os dados foram reunidos em média, por não haver correlação aparente entre os substratos analisados,  $p = 0,20$  para as amostras de psocópteros e  $p = 0,34$  para as análises de ácaros.

Tabela 6 – Média dos valores de atividade de água das amostras coletadas em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel. São Paulo, outubro de 2015 a março de 2016.

Amostras (n=10)	<i>Aa</i> (média)
Alecrim	0,60
Boldo	0,59
Camomila	0,53
Carqueja	0,58
Coentro	0,51
Colorífico	0,54
Cúrcuma	0,46
Erva Cidreira	0,58
Erva Doce	0,59
Hibisco	0,63
Hortelã	0,59
Louro	0,62
Manjeriço	0,60
Noz Moscada	0,61
Orégano	0,62
Páprica	0,56
Salsa	0,48
Salvia	0,63
Sene	0,56
Tomilho	0,58

A *Aa* das amostras ficaram dentro da faixa segura para inibir crescimento de microorganismos, entretanto a presença de ácaros e psocópteros na avaliação imediata pode indicar que o alimento esteja com algum grau de deterioração.

Aquino e Potenza (2013) em seu trabalho de análise da microbiota de rações a base de sementes e grãos para aves e roedores vendidos a granel, verificaram relação entre a presença de insetos e a contaminação fúngica. A análise da atividade de água nesses substratos mostrou que embora as amostras estivessem dentro da faixa segura para inibir o crescimento de fungos e produção de micotoxinas, 100% das amostras estavam contaminadas com diversos gêneros fúngicos.

A determinação da *Aa* parece não ser suficiente para avaliar o crescimento de microorganismos. Segundo Lorini (2002), a presença de artrópodes, como psocópteros e ácaros, são indicadores de más condições de armazenamento, pois são vetores mecânicos de alguns fungos, muitos desses toxigênicos.

#### **5.4 Registro das condições de comercialização**

Os mercados municipais funcionam como um local de abastecimento alimentar na cidade de São Paulo no modelo de comercialização varejista (COSAN, 2016).

Segundo Fávero (2005) o setor de distribuição varejista é o que apresenta o maior desafio para a segurança alimentar no Brasil. O aparente descaso do setor público com a qualidade dos produtos comercializados no mercado interno neste setor contradiz com o que é praticado junto aos produtos destinados à exportação.

O alimento tem papel fundamental nas questões sanitárias, tanto pelo valor nutritivo quanto pela capacidade de veicular patógenos, por isso é importante que os estabelecimentos que comercializam alimentos estejam sob constante fiscalização, pois estes devem obedecer todas as regras de adequação, conservação e higiene das instalações previstas em leis (GERMANO; GERMANO, 2015).

Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), produtos que apresentam insetos ou outros animais vivos ou mortos, inteiros ou em partes são considerados impróprios para consumo humano somente se estes forem reconhecidos como vetores mecânicos ou parasitas (baratas, moscas, formigas e barbeiros) entretanto, a presença de artrópodes considerados próprios da cultura e do armazenamento é indicativo de má qualidade higiênico-sanitária (BRASIL, 2014).

A Resolução RDC nº 14 de 28/03/2014 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é um regulamento técnico que estabelece os requisitos mínimos para avaliação de matérias estranhas em alimentos e bebidas que visa promover a melhor qualidade e segurança dos alimentos em toda a cadeia produtiva. De acordo com o capítulo 2 seção II dessa resolução, há um limite de tolerância para fragmentos de insetos e ácaros mortos nos alimentos. Não há tolerância para alimentos infestados por artrópodes vivos e são considerados produtos em desacordo com a legislação, pois podem causar danos extensivos ao alimento (BRASIL, 2014).

Os Mercados Municipais visitados para a compra de plantas aromáticas, condimentares e desidratadas compõem vários boxes e muitos apresentam condições de comercialização um tanto precárias (Figs. 6 a 11). Esta avaliação foi baseada na legislação que estabelece os requisitos para as boas práticas de produção e de prestação de serviços na área de alimentos através das portarias do ministério da Saúde nº 1428/93 da ANVISA Anexo 1 “as matérias primas devem ser armazenadas em condições cujo controle garanta a proteção contra a contaminação e reduzam ao mínimo as perdas da qualidade nutricional ou deteriorações”. As boas práticas são um conjunto de medidas que devem ser adotados por todo tipo de comércio de alimentos a fim de garantir sua qualidade higiênico-sanitária (BRASIL, 1993). Segundo a Resolução RDC nº 276/2005 - Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos: “os produtos devem ser obtidos, processados, embalados, armazenados, transportados e conservados em condições que não produzam, desenvolvam e ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor” (BRASIL, 2005).

O formulário (Anexo 1) preenchido no ato da aquisição das amostras, com as anotações das condições físicas e de higiene dos locais onde os produtos foram adquiridos, revelou alguns problemas que levam à clara falta de fiscalização desses ambientes.

Dos oito mercados avaliados, apenas um apresentou condições adequadas de armazenamento (Tabela 7). No entanto, não é possível afirmar que os ácaros e psocópteros que foram encontrados infestaram os alimentos nesses ambientes, de forma que o alimento pode ter sido adquirido pelo comerciante já infestado.

Segundo Germano e Germano (1998), plantas aromáticas condimentares e medicinais desidratadas estão sujeitas a contaminação por insetos, fungos e outros microrganismos, no transporte e estocagem, por meio de possível contato com produtos já infestados, ou no armazenamento em galpões velhos, úmidos, mal ventilados, com paredes

cobertas de bolor que podem propiciar a multiplicação de microorganismos, fungos e insetos oriundos do ambiente.

De acordo com Rodrigues e Nogueira (2008) o Brasil importa mais do que exporta em todos os segmentos da cadeia produtiva de plantas aromáticas, condimentares e medicinais.

O intercâmbio comercial de mercadorias e insumos favorece a dispersão e introdução de espécies exóticas. No Brasil, as ações de proteção sanitária e fitossanitária envolvem toda a cadeia produtiva a fim de prevenir a contaminação e a disseminação de pragas, doenças ou espécies que possam prejudicar a saúde pública e afetar o meio ambiente (OLIVEIRA, 2007).

O serviço de vigilância agropecuária internacional (VIGIAGRO) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é o órgão que fiscaliza a introdução de pragas e agentes etiológicos de doenças que possam constituir ameaças à agropecuária nacional para garantir a sanidade dos produtos e a qualidade dos insumos agropecuários importados e exportados (Brasil, 2006).

Apesar da espécie de psocóptero *Lepinotus reticulatus* registrada aqui pela primeira vez não estar na lista de pragas quarentenárias e/ou exóticas, sua observação no Brasil é uma questão sanitária importante, pois é uma espécie pouco estudada e que causa prejuízos econômicos nos países onde ocorre.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2009), controlar as fronteiras, avaliar os potenciais riscos à biodiversidade em sistemas quarentenários e o potencial invasor de espécies cuja introdução é solicitada são fundamentais para mitigar a entrada de espécies indesejáveis.

Tabela 7: Avaliação das condições físicas e de higiene dos mercados visitados

Mercado	Aparência Geral	Ventilação	Armazenamento dos produtos comercializados a granel	Piso	Prateleiras	Paredes	Teto
A	Regular	Natural, bem ventilado.	Expositor de acrílico sobre <i>pallets</i> . Presença de insetos em alguns expositores. Tampas quebradas e/ou rachadas.	Cerâmica com pó. Ausência de mofo.	Madeira, com muito pó e resíduo. Ausência de mofo e umidade.	Azulejo, ausência de pó, resíduo, mofo e rachadura.	Madeira, ausência de frestas, umidade, mofo ou rachaduras. Pouco pó.
B	Regular	Natural, poucas aberturas para circulação de ar.	Mercadoria em sacos plásticos sob o teto.	Cerâmica com pó e resíduo de produtos. Ausência de mofo.	Madeira com pó e resíduo de produtos. Ausência de mofo.	Azulejo com pó e resíduo. Pouca umidade e mofo, algumas rachaduras.	Madeira com ausência de frestas, umidade, mofo e rachaduras. Pouco pó.
C	Ruim Presença de <i>Blattella germanica</i> (L.)	Natural e mecânica com uso de ventilador.	Expositor de acrílico e baldes plásticos sobre <i>pallets</i> .	Cerâmica com pó e resíduo de produtos. Ausência de mofo.	Madeira com pó e resíduo de produtos. Ausência de mofo.	Azulejo com pó e resíduo. Ausência de mofo.	Forno de PVC e madeira com frestas, umidade, mofo e pó.
D	Regular	Natural, poucas aberturas para circulação de ar.	Mercadoria em potes de vidro tampados sobre prateleiras	Cerâmica com pó e resíduo de produto. Pouca rachadura e mofo.	Madeira, com pó e resíduo de produto. Ausência de mofo e umidade.	Azulejo, com pó e resíduo de produto. Pouca umidade e mofo.	Laje com frestas, umidade mofo, rachadura e pó.

Continua...

Tabela 7: Continua.

Mercado	Aparência Geral	Ventilação	Armazenamento dos produtos comercializados a granel	Piso	Prateleiras	Paredes	Teto
E	Ruim Presença de <i>Blattella germanica</i> (L.)	Natural, bem ventilado.	Mercadoria em sacos plásticos sob o teto.	Cerâmica com pó e resíduo de produtos. Pouca rachadura e mofo.	Madeira com pó e resíduo de produtos. Ausência de mofo e umidade.	Azulejo com pó e resíduo. Pouca umidade e mofo, algumas rachaduras.	Forro de PVC com pouca fresta, rachadura e pó. Ausência de mofo e umidade.
F	Regular	Natural, poucas aberturas para circulação de ar.	Mercadoria em potes de vidro tampados sobre prateleiras e expositor de acrílico sobre <i>pallets</i> .	Cerâmica com pó e resíduo de produtos. Pouca rachadura e mofo.	Madeira com pó e resíduo de produtos. Ausência de mofo e umidade.	Azulejo e alvenaria com pó e resíduo. Pouca rachadura, umidade e mofo.	Madeira com pouca fresta, rachadura e pó. Ausência de mofo e umidade.
G	Ruim Presença de <i>Blattella germanica</i> (L.)	Natural, poucas aberturas para circulação de ar.	Expositor de acrílico com tampa sobre <i>pallets</i> e sacos de rafia sobre o chão.	Cerâmica com pó e resíduo de produtos. Pouca rachadura e mofo.	Madeira com pó e resíduo de produtos. Ausência de mofo e umidade.	Azulejo e alvenaria com pó e resíduo. Pouca rachadura, umidade e mofo.	Forro de PVC com pouca fresta, rachadura e muito pó. Ausência de mofo e umidade.
H	Ótima	Mecânica, ar condicionado.	Expositor de acrílico com tampa sobre <i>pallets</i> .	Alvenaria com ausência de pó, resíduo de produto, mofo e rachadura.	Madeira com ausência de pó, resíduo de produto, umidade e mofo.	Azulejo com ausência de pó, resíduo de produto, umidade, mofo e rachadura.	Madeira sem frestas. Ausência de mofo, umidade e pó.



**Figura 6** – Mercado B onde foram adquiridas as amostras.



**Figura 7** – Mercado C onde foram adquiridas as amostras.



**Figura 8** – Mercado D onde foram adquiridas as amostras.



**Figura 9** – Mercado E onde foram adquiridas as amostras.



**Figura 10** – Mercado F onde foram adquiridas as amostras.



**Figura 11** – Mercado G onde foram adquiridas as amostras.

## 6 CONCLUSÕES

Foram encontrados nas amostras coletadas 2.589 espécimes de ácaros correspondendo a 11 espécies e 4.755 espécimes de psocópteros pertencentes a cinco espécies e seis morfoespécies.

Este é o primeiro registro no Brasil em nível específico de ácaros e psocópteros em plantas aromáticas, condimentares e medicinais desidratadas comercializadas a granel.

O ácaro *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) é registrado pela primeira vez no Brasil infestando produto armazenado.

O psocóptero *Lepinotus reticulatus* (Enderlein) é espécie registrada pela primeira vez no Brasil.

A *Aa* das amostras mostraram-se dentro da faixa segura para inibir crescimento de microrganismos, no entanto, a presença de ácaros e psocópteros na avaliação imediata pode indicar que o alimento esteja com algum grau de deterioração.

O estudo demonstra que o mercado varejista a granel de plantas desidratadas apresenta falhas no controle de higiene e qualidade, porém, não é possível afirmar que os artrópodes encontrados infestaram os alimentos nesses ambientes. É necessária uma discussão sobre o tema para que haja maior fiscalização dos produtos.

## 7 BIBLIOGRAFIA

- ABAD – Associação Brasileira de Atacadistas e Distribuidores. **Panorama do Setor**. Anuário 2016. Disponível em: < [http://www.abad.com.br/ds\\_ranking.php](http://www.abad.com.br/ds_ranking.php) >. Acesso em 2 abr. 2017.
- ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados. Setor supermercadista fatura R\$338,7 bilhões em 2016. **Notícias Abras**. 2017. Disponível em: <<http://www.abras.com.br/clipping.php?area=20&clipping=60625> >. Acesso em: 2 abr. 2017.
- AEN. Agência Estadual de Notícias do Estado do Paraná, Paraná, 01 jan. 2016. Paraná produz 90% dos temperos e plantas medicinais do País. Disponível em:< <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=87366>>. Acesso em: 12 set. 2016.
- AHMEDANI, M. S.; SHAGUFTA, N.; ASLAN, M.; HUSSNAIN, S. A. Psocid: A new risk for global food security and safety. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 45, n. 1, p. 89-100, 2010.
- AMITAI, S.; SWIRSKI, E. A new genus and new records of phytoseiid mites (Mesostigmata: Phytoseiidae) from Israel. **Israel Journal of Entomology**, v. 12, p. 123-143, 1978.
- AQUINO, S.; POTENZA, M. R. Analysis of mycobiota linked to insects isolated from pet food collected in pet shops. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 2, p. 243-247, 2013.
- ATHANASSIOU, C. G.; ARTHUR, F. H.; THRONE, J. E. Efficacy of grain protectants against four psocid species on maize, rice and wheat. **Pest management science**, v. 65, n. 10, p. 1140-1146, 2009.
- ATHANASSIOU, C. G.; OPIT, G. P.; THRONE, J. E. Influence of commodity type, percentage of cracked kernels, and wheat class on population growth of stored-product psocids (Psocoptera: Liposcelidae). **Journal of economic entomology**, v. 103, n. 3, p. 985-990, 2010.
- BAGGIO, D.; FIGUEIREDO, S. M.; FLECHTMANN, C. H.; ZAMBON, G. Q.; MIRANDA, S. H. Avaliação da presença de ácaros em cereais armazenados na grande São Paulo. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 44, n. 1, p. 617-626, 1987.
- BEHAR, A.; MCCORMICK, L. J.; PERLMAN, S. J. *Rickettsia felis* infection in a common household insect pest, *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelidae). **Applied and environmental microbiology**, v. 76, n. 7, p. 2280-2285, 2010.
- BLAINEY, A. D.; TOPPING, M. D.; OLLIER, S.; DAVIES, R. J. Allergic respiratory disease in grain workers: the role of storage mites. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, New York, v. 84, n. 3, p. 296-303, 1989.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos, as diretrizes para o estabelecimento de boas práticas de produção e de prestação de serviços na área de alimentos e o regulamento técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade (PIQ's) para serviços e produtos na área de alimentos. Portaria nº1428 do Ministério da Saúde, 26 de novembro de 1993. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 dez 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC-276, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 set 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para avaliação de Matérias Estranhas Macroscópicas e Microscópicas em Alimentos e Bebidas e seus limites de tolerância. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 31 mar 2014. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2006. Instrução Normativa nº 36, de 10 de Novembro de 2006. Aprova o Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional, anexo, a ser utilizado pelos Fiscais Federais Agropecuários na inspeção e fiscalização do trânsito internacional de animais, vegetais, seus produtos e subprodutos, derivados e partes, resíduos de valor econômico e insumos agropecuários, nos Portos Organizados, Aeroportos Internacionais, Postos de Fronteira e Aduanas Especiais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 14 de novembro. Seção 1.

BROADHEAD, E. A further description of *Liposcelis entomophilus* (enderlein) (Corrodentia, Liposcelidae) with a note on its synonymy. **Systematic Entomology**, v. 16, n. 9-10, p. 109-113, 1947.

BÜCHI, R. Consequences of higher moisture content: attack by psocids and mites. **Mühle+Mischfuttertechnik**, v. 128, n. 32, p. 406-408, 1991.

CATSBERG, C. M. E.; KEMPEN-VAN DOMMELEN, G. J. M. Herbs and spices. In: **Food Handbook**. Springer Netherlands, 1990. p. 290-301.

CEDOLA, C; CASTRESANA, J. First record of *Typhlodromus* (Anthoseius) *transvaalensis* (Acari: Phytoseiidae) from Argentina. **Rev. Soc. Entomol. Argent.**, La Plata, v. 73, n. 1-2, p. 61-63, jun. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0373-56802014000100007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802014000100007&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 04 abr. 2017.

CHIN, H. C.; JEFFERY, J.; AHMAD, N. W.; KIANG, H. S. First Report of *Liposcelis bostrychophila* Badonnel (Psocoptera: Liposcelidae) as a Museum Insect Pest in Malaysia. **Sains Malaysiana**, Malaysia, v. 39, n. 2, p. 329-331, 2010.

COLLOFF, M. J. **Dust mites**. Melbourne: CSIRO, 2009. 583 p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento – Armazenagem Agrícola no Brasil. 2005. Disponível em: <

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/7420aabad201bf8d9838f446e17c1ed5.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conab coordena estudo inédito sobre perdas na produção**. 2010. Disponível em:

<<http://www.conab.gov.br/imprensa-noticia.php?id=19647>>. Acesso em: 09 dez. 2016.

CORPUZ-RAROS, L. A.; SABIO, G. C.; VELASCO-SORIANO, M. Mites associated with stored products, poultry houses and house dust in the Philippines. **Philippine Entomologist**, v. 7, n. 3, p. 311-321, 1988.

COSAN. Coordenadoria de Segurança Alimentar e Nutricional de São Paulo. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/trabalho/abastecimento/>>. Acesso em: 27 ago 2016.

DIEHL, M.; FERLA, N. J.; JOHANN, L. Plantas associadas à videiras: uma estratégia para o controle biológico no Rio Grande do Sul. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 4, p. 579-586, 2012.

DITCHFIELD, C. **Estudo dos métodos para a medida da atividade de água**. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FÁVERO, L. A. Novas formas de coordenação das atividades de abastecimento nos mercados atacadistas de frutas e hortaliças da América Latina. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**. p. 1-16, 2005.

FERLA, N. J.; MORAES, G. J. Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul. **An. Soc. Entomol. Brasil**, v. 27, n. 4, p. 649-654, 1998.

FERLA, N. J.; MORAES, G. J. Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 4, p. 1011-1031, 2002.

FERLA, N. J.; MARCHETTI, M. M.; GONÇALVES, D. Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp., Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 1-8, 2007.

FERLA, N. J.; JOHANN, L.; KLOCK, C. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from vineyards in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Zootaxa**, v. 2976, p. 15-31, 2011.

FLECHTMANN, C.H.W. Notas sobre ácaros de produtos armazenados. **Solo**, v. 60, n. 1, p. 63-65, 1968.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de produtos armazenados e na poeira domiciliar**. Piracicaba: FEALQ, 1986. 97p.

FRANKIE, G. W.; EHLER, L. E. Ecology of insects in urban environments. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 23, p. 367-87, 1978.

FRANZOLIN, M. R.; BAGGIO, D. Contaminação por ácaros em arroz polido e feijão comercializados a granel. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 77-83, 2000. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v34n1/1385.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

GALVÃO, S. A., SILVA, E. A., SOUSA J. M., SILVA R. R., SILVA M. J. S., RIBEIRO A. E. L. Acarofauna em Produtos Alimentícios Comercializados em Mercados de São Luis-MA. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 4, 2011.

GARCÍA ALDRETE, A. N. The Mexican species of *Ectopsocus* (Psocoptera: Ectopsocidae), and an analysis of the distribution of the genus. **Anales del Instituto de Biología serie Zoología**, v. 62, n. 001, 1991.

GARCÍA-ALDRETE, A. N.; GUTIÉRREZ-DÍAZ, L. J. Species of psocids (Psocoptera), associated with stored grains in Mexico. **Anales del Instituto de Biología serie Zoología**. v. 66, n. 1, p.47-55, 1995.

GARCÍA-ALDRETE, A. N.; MOCKFORD, E. L. Psocoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. p. 424-437.

GAUTAM, S. G.; OPIT, G. P.; GILES, K. L.; ADAM, B. Weight loss and germination failure caused by psocids in different wheat varieties. **Journal of economic entomology**, Stillwater, v. 106, n. 1, p. 491-498, 2013.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. Importância e riscos das especiarias. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 57, p. 23-31, 1998.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5. ed. São Paulo:Manole, 2015.

GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. Malden: Blackwell Science, 2003. 540 p.

GONÇALVES, S.; KISS, J. Demanda crescente por gastronomia estimula o cultivo de ervas aromáticas e favorece parcerias entre produtores e restaurantes especializados. **Revista Globo Rural**, São Paulo, n. 296, jun. 2010. Disponível em:<<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1703479-1484,00.html>>. Acesso em: 12 set. 2016.

GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G. J. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, v. 6, n. 1, p. 65-94, 2001.

GREEN, P. W. C.; TURNER, B. D. Food-selection by the booklouse, *Liposcelis bostrychophila* Badonnel (Psocoptera: Liposcelididae). **Journal of Stored Products Research**, v. 41, n. 1, p. 103-113, 2005.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M.S. **Evolution of the Insects**. Cambridge University Press, 2005.

- GULATI, R.; MATHUR, S. Effect of Eucalyptus and Mentha leaves and Curcuma rhizomes on *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)(Acarina: Acaridae) in wheat. **Experimental and Applied Acarology**, v. 19, n. 9, p. 511-518, 1995.
- HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de Zoologia**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 846 p.
- HORN, T. B.; KÖRBES, J. H.; GRANICH, J.; SENTER, M.; FERLA, N. J. Influence of laying hen systems on the mite fauna (Acari) community of commercial poultry farms in southern Brazil. **Parasitology research**, v. 115, n. 1, p. 355-366, 2016.
- HUBERT, J., STEJSKAL, V., KUBÁTOVÁ, A., MUNZBERGOVÁ, Z., VÁŇOVÁ, M., ŽD'ÁRKOVÁ, E. Mites as selective fungal carriers in stored grain habitats. **Experimental & applied acarology**, Prague, v. 29, n. 1-2, p. 69-87, 2003.
- ISMAN, M. B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop protection**, v. 19, n. 8, p. 603-608, 2000.
- JILANI, G.; SAXENA, R. C.; RUEDA, B. P. Repellent and growth-inhibiting effects of turmeric oil, sweetflag oil, neem oil, and "Margosan-O" on red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 81, n. 4, p. 1226-1230, 1988.
- KALINOVIC, I.; ROZMAN, V.; LISKA, A. Significance and feeding of psocids (Liposcelididae, Psocoptera) with microorganisms. In: **Proceedings 9th International Conference on Stored-Product Protection**, Passo Fundo, 15-18 out., p. 1087-1094, 2006.
- KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. **A manual of acarology**. 3rd ed. Texas Tech University Press, 2009.
- KUČEROVÁ, Z. Weight losses of wheat grains caused by psocid infestation. **Plant Protection Science**, v. 38, n. 3, p. 103-107, 2002.
- KUČEROVÁ, Z.; CARVALHO, M. O.; STEJSKAL, V. Faunistic records of new stored product psocids (Psocoptera: Liposcelididae) for Portugal. In: **Proceedings of the 9th International Working Conference on Stored-Product Protection**, Passo Fundo, 15-18 out., p. 1104-1107, 2006.
- LIANG, Y.; LI, J. L.; XU, S.; ZHAO, N. N.; ZHOU, L.; CHENG, J.; LIU, Z. L. Evaluation of repellency of some Chinese medicinal herbs essential oils against *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of economic entomology**, v. 106, n. 1, p. 513-519, 2013.
- LIENHARD, C.; FERREIRA, R. Review of Brazilian cave psocids of the families Psyllipsocidae and Prionoglarididae (Psocodea: 'Psocoptera': Trogiomorpha) with a key to the South American species of these families. **Revue suisse de zoologie**, v. 122, n. 1, p. 121-142, 2015.
- LIENHARD, C.; SMITHERS, C. N. **Psocoptera (Insecta), World Catalogue and Bibliography**. Museum of Natural History, Geneva, Switzerland, pp. 745, 2002.

LIU, Z. L.; ZHAO, N. N.; LIU, C. M.; ZHOU, L.; DU, S. S. Identification of insecticidal constituents of the essential oil of *Curcuma wenyujin* rhizomes active against *Liposcelis bostrychophila* Badonnel. **Molecules**, v. 17, n. 10, p. 12049-12060, 2012.

LIU, X. C.; LI, Y. P.; DENG, Z. W.; ZHOU, L.; LIU, Z. L.; DU, S.S. Identification of repellent and insecticidal constituents of the essential oil of *Artemisia rupestris* L. aerial parts against *Liposcelis bostrychophila* Badonnel. **Molecules**, v. 18, n. 9, p. 10733-10746, 2013.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais do Brasil. **Nova Odessa, Instituto Plantarum**, p. 196-7, 2002.

LORINI, I. **Controle integrado de pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: EMBRAPA: CNPT, 1998. 52 p.

LORINI, I. Descrição, biologia e danos das principais pragas de grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. (Ed.). Armazenagem de grãos. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002.

LYAL, C. H. C. Phylogeny and classification of the Psocodea, with particular reference to the lice (Psocodea: Phthiraptera). **Systematic Entomology**, v. 10, n. 2, p. 145-165, 1985.

MAHMOOD, S. H. Mite fauna of stored grain seeds in central Iraq. **Journal of Stored Products Research**, v. 28, n. 3, p. 179-181, 1992.

MASHAYA, N. Influence of ambient temperature and relative humidity on changes in numbers of a natural population of *Liposcelis entomophila* (Enderlein)(Psocoptera: Liposcelididae). **Journal of Stored Products Research**, v. 37, n. 1, p. 1-12, 2001.

MCINTYRE, N. E. The ecology of urban arthropods: A review and a call to action. **Entomological Society of America**, v. 93, n. 4, p. 825-835, 2000. Disponível em <[http://caplter.asu.edu/docs/papers/2000/McIntyre\\_2000.pdf](http://caplter.asu.edu/docs/papers/2000/McIntyre_2000.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2015.

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Sistema Aliceweb: informações sobre o comércio exterior brasileiro. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://alicesweb.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

MENDES, R. M. de O.; QUADRI, M. B.; QUADRY, M. G. N. Matérias estranhas em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St Hil) beneficiada no estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 66, n. 2, p. 103-107, 2007. Disponível em <[http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-98552007000200003&lng=pt&nrm=iso](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552007000200003&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 27 ago. 2016.

MILLS, J. T.; SINHA, R. N.; DEMIANYK, C. J. Feeding and multiplication of a psocid, *Liposcelis bostrychophilus* Badonnel (Psocoptera: Liposcelidae), on wheat, grain screenings, and fungi. **Journal of economic entomology**, v. 85, n. 4, p. 1453-1462, 1992.

MMA. 2009. Resolução Conabio nº 5 de 21 de outubro de 2009: Dispõe sobre a estratégia nacional sobre espécies exóticas invasoras. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 27p.

- MOCKFORD, E. L.; KRUSHELNYCKY, P. D. New species and records of *Liposcelis* Motschulsky (Psocoptera: Liposcelididae) from Hawaii with first description of the male of *Liposcelis bostrychophila* Badonnel. **Zootaxa**, v. 1766, p. 53-68, 2008.
- MOCKFORD, E. L.; LIENHARD, C.; YOSHIZAWA, K. Revised classification of 'Psocoptera' from Cretaceous amber, a reassessment of published information. **Insecta matsumurana**. v. 69, p. 1-26. 2013.
- MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 208p.
- NAYAK, M. K. Psocid and mite pests of stored commodities: small but formidable enemies. **Proceedings of the 9th International Working Conference on Stored Product Protection**. Passo Fundo, 15-18 out., p. 1061-1073, 2006.
- NAYAK, M. K.; COLLINS, P. J.; REID, S. R. Efficacy of grain protectants and phosphine against *Liposcelis bostrychophila*, *L. entomophila*, and *L. paeta* (Psocoptera: Liposcelidae). **Journal of Economic Entomology**, v.91, n. 5, p.1208–1212, 1998.
- NAYAK, M. K.; COLLINS, P. J.; PAVIC, H.; KOPITTKE, R. Inhibition of egg development by phosphine in the cosmopolitan pest of stored products *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelididae). **Pest management science**, v. 59, n. 11, p. 1191-1196, 2003.
- OLIVEIRA, M. R. V. Subsídios gerais para a elaboração de planos de contingência para praga(s) quarentenária(s) que podem afetar plantas em áreas de produção e áreas naturais circunvizinhas. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, 2007. 34 p.
- OLSEN, A. R. Food-contaminating mites from imported foods entering the United States through southern California. **International journal of acarology**, v. 9, n. 4, p. 189-193, 1983.
- OPIT, G. P.; GAUTAM, S. G.; AMINATOU, G. A.; THRONE, J. E. Ecological studies of the psocids *Liposcelis brunnea*, *L. rufa*, *L. pearmani*, and *Lepinotus reticulatus*. **Julius-Kühn-Archiv**, n. 425, p. 173-179, 2010a.
- OPIT, G. P.; THRONE, J. E.; PAYTON, M. E. Reproductive parameters of the parthenogenetic psocid *Lepinotus reticulatus* (Psocoptera: Trogiidae) at constant temperatures. **Environmental entomology**, v. 39, n. 3, p. 1004-1011, 2010b.
- PACHECO, I. A., PAULA, D. C. de. **Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia**. Campinas: Fundação Cargill, 1995.
- PALYVOS, N. E.; EMMANOUEL, N. G.; SAITANIS, C. J. Mites associated with stored products in Greece. **Experimental and Applied Acarology**, v. 44, n. 3, p. 213-226, 2008.
- PASCUAL-VILLA LOBOS, M. J.; BAZ, A.; DEL ESTAL, P. Occurrence of psocids and natural predators on organic rice in Calasparra (Murcia, Spain). **Journal of Stored Products Research**, v. 41, n. 2, p. 231-235, 2005.
- PELT, J. **Especiarias e ervas aromáticas: história botânica e culinária**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

PHILLIPS, T. W.; THRONE, J. E. Biorational approaches to managing stored-product insects. **Annual Review of Entomology**, n. 55, p. 375-397, 2010.

PIKE, V. Impact of milling degree on *Liposcelis paetus* population growth rate and assessment of milled rice weight loss due to infestation. **Crop Protection**, v. 13, n. 6, p. 425-428, 1994.

PUMNUAN, J.; INSUNG, A. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. In: **IV International Conference Postharvest Unlimited**. p. 79-85, 2011.

RAJENDRAN, S.; SRIRANJINI, V. Plant products as fumigants for stored-product insect control. **Journal of Stored Products Research**, v. 44, n. 2, p. 126-135, 2008.

RASNITSYN, A. P. In: RASNITSYN, A. P.; QUICKE, D. L. J. **History of Insects**. Kluwer Academic Publishers, 2002.

REES, D. Distribution and status of Psocoptera infesting stored products in Australia. In: **Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored Product Protection**, Canberra, 17-23 abr., p. 583-587, 1994.

REES, D. **Insects of stored grain: a pocket reference**. 2.ed. Australia: Csiro Publishing, 2007.

REES, D. P.; WALKER, A. J. The effect of temperature and relative humidity on population growth of three *Liposcelis* species (Psocoptera: Liposcelidae) infesting stored products in tropical countries. **Bulletin of Entomological Research**, v. 80, n. 03, p. 353-358, 1990.

REGNAULT-ROGER, C. The potential of botanical essential oils for insect pest control. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 2, n. 1, p. 25-34, 1997.

REIS, F. C. **Levantamento da entomofauna de plantas medicinais, aromáticas e condimentares e desinfestação pelo processo de irradiação**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo.

RESH, V. H.; CARDÉ, R. T. **Encyclopedia of insects**. Academic Press, 2003. 1024p.

ROBINSON, W. H. **Urban Insects and Arachnids – A Handbook of Urban Entomology**. Cambridge: University Press, New York, 2005. 468p.

RODRIGUES, W.; NOGUEIRA, J. M. Competitividade da Cadeia Produtiva de Plantas Medicinais no Brasil: Uma perspectiva a partir do comércio exterior. **Informe Gepec**, Toledo, v.12, n.2, p. 91-105, 2008.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7 ed. São Paulo: Roca, 2005. 1145p.

SCHNEIDER, N. Psocids (Psocoptera). Chapter 13.2. **BioRisk**, v. 4, p. 793-805, 2010. Disponível em:<

[http://www.pensoft.net/inc/journals/download.php?fileTable=J\\_GALLEYS&fileId=1464](http://www.pensoft.net/inc/journals/download.php?fileTable=J_GALLEYS&fileId=1464)>. Acesso em: 05 dez. 2015.

SEBRAE. Temperos, especiarias, molhos e os condimentos estão fortalecendo oportunidades para pequenos negócios. **Boletim Sebrae**. (2014). Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/temperos-especiarias-molhos-e-os-condimentos-estao-fortalecendo-oportunidades-para-pequenos-negocios/>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

SIEGERT, M. K. **Avaliação de fatores bióticos e presença de ácaros em fábrica de rações: perfil nutricional de *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* alimentando-se de matérias primas utilizadas na preparação de rações**. 2016. Dissertação de Mestrado.

SILVA, G. L.; FERLA, N. J.; TOLDI, M.; FALEIRO, D. C. C. Mite fauna (Acari) associated to commercial laying hens and bird nests in Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 4, p. 253-262, ago. 2013. ISSN 2175-7925. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/28712>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

SINHA, R. N. Population dynamics of Psocoptera in farm-stored grain and oilseed. **Canadian journal of zoology**, v. 66, n. 12, p. 2618-2627, 1988.

SMITHERS, C. N. **The classification and phylogeny of the Psocoptera**. Australian Museum Memoir, 1972.

SMITHERS, C. N. Keys to the families and genera of Psocoptera (Arthropoda:Insecta). **Technical reports of the Australian Museum**, v. 2, p. 1-82, 1990.

SMITHERS, C. N.; LIENHARD, C. **A revised bibliography of the Psocoptera (Arthropoda: Insecta)**. Technical Reports of the Australian Museum, 1992.

SOLOMON, M. E. Tyroglyphid mites in stored products. Ecological studies. **Annals of Applied Biology**, v. 33, n. 1, p. 82-97, 1946.

SOUSA, J. M. de; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. de; GONDIM JUNIOR, M. G. C. Mites in stored foods commercialized in supermarkets and markets in Recife. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 303-309, 2005.

STEJSKAL, V.; HUBERT, J.; KUCEROVA, Z.; MUNZBERGOVA, Z.; LUKAS, J. ZDARKOVA, E. The influence of the type of storage on pest infestation of stored grain in the Czech Republic. **Plant Soil and Environment**, v. 49, n. 2, p. 55-62, 2003.

THEPPARIT, C.; SUNYAKUMTHORN, P.; GUILLOTTE, M. L.; POPOV, V. L.; FOIL, L. D.; MACALUSO, K. R. (2011). Isolation of a rickettsial pathogen from a non hematophagous arthropod. **PLoS One**, v. 6, n. 1, p.e16396, 2011.

THIND, B. B.; CLARKE, P. G. The occurrence of mites in cereal-based foods destined for human consumption and possible consequences of infestation. **Experimental & applied acarology**, v. 25, n. 3, p. 203-215, 2001.

THRONE, J. E.; OPIT, G. P.; FLINN, P. W. Seasonal distribution of psocids in stored wheat. **Proceedings of the 9th International Working Conference on Stored-Product Protection**. Passo Fundo, 15-18 out., p. 1095-1103, 2006.

TURNER, B. D. *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelididae), a stored food pest in the UK. **International Journal of Pest Management**, v. 40, n. 2, p. 179-190, 1994.

TURNER, B. D.; MAUDE-ROXBY, H. Starvation survival of the stored product pest *Liposcelis bostrychophilus* Badonnel (Psocoptera, Liposcelidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 24, n. 1, p. 23-28, 1988.

TURNER, B. D.; ALI, N. The pest status of psocids in the UK. In: **Proceedings of the 2nd international conference on insect pests in the urban environment**. Edinburgh, UK, p. 515-523, 1996.

TURNER B.D.; STAINES N.; BROSTOFF J.; HOWE C.; COOPER K. Allergy to psocids in the UK. In **Proceedings of the 2nd International Conference on Insect Pests in the Urban Environment**. Edinburgh, UK, p. 609, 1996.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**. São Paulo: Cengage learning, 2011. 809 p.

UNIDO/FAO (United Nations Industrial Development Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations). Herbs, spices and essential oils, post-harvest operations in developing countries, UNIDO/FAO, Austria, 61p. 2005.

VAN HAGE-HAMSTEN, M.; JOHANSSON, S. G. O. Storage mites. **Experimental & applied acarology**, v. 16, n. 1-2, p. 117-128, 1992.

WALTER, D. E.; PROCTOR, H. C. **Mites: Ecology, Evolution & Behaviour: Life at a Microscale**. Springer Science & Business Media, 2013. 494 p.

WANG, J.; ZHAO, Z.; LI, L. Studies on bionomics of *Liposcelis entomophila* (Psocoptera: Liposcelididae) infesting stored products. **Insect Science**, v. 5, n. 2, p. 149-158, 1998.

WHITE, N. D. G.; HENDERSON, L. P.; SINHA, R. N. Effects of infestations by three stored-product mites on fat acidity, seed germination, and microflora of stored wheat. **Journal of Economic Entomology**, v. 72, n. 5, p. 763-766, 1979.

WHITE, N. D. G. Insects, mites and insecticides in stored-grain ecosystems. In: JAYAS, D. S.; WHITE, N. D. G.; MUIR, W. E. **Stored grain ecosystems**. New York: CRC Press, 1995. p. 123-167.

YOSHIZAWA, K. Phylogeny and higher classification of suborder Psocomorpha (Insecta: Psocodea: 'Psocoptera'). **Zoological Journal of the Linnean Society** 136: 371-400, 2002.

YOSHIZAWA, K.; JOHNSON, K. P. Morphology of male genitalia in lice and their relatives and phylogenetic implications. **Systematic Entomology**, v. 31, n. 2, p. 350-361, 2006.

ZHAO, N. N.; ZHOU, L.; LIU, Z. L.; DU, S. S.; DENG, Z. W. Evaluation of the toxicity of the essential oils of some common Chinese spices against *Liposcelis bostrychophila*. **Food Control**, v. 26, n. 2, p. 486-490, 2012.

ŽDÁRKOVÁ, E.; VORÁČEK, V. The effects of physical factors on survival of stored food mites. **Experimental & applied acarology**, v. 17, n. 3, p. 197-204, 1993.

## 8 ANEXO

Registro das condições de comercialização

1- Aparência geral da adequação do local de vendas

(5) Ótima (4) Boa (3) Regular (2) Ruim (1) Péssima

2- Ventilação ( ) Natural ( ) Mecânica

(5) Ótima (4) Boa (3) Regular (2) Ruim (1) Péssima

3- Armazenamento dos produtos comercializados a granel

( ) Sacaria de Ráfia ( ) Sacaria de Algodão ( ) Expositor ( ) \_\_\_\_\_

( ) Aberta ( ) Fechada ( ) \_\_\_\_\_

( ) Pallets ( ) Sobre Piso ( ) \_\_\_\_\_

4- Piso ( ) Cerâmica ( ) Alvenaria ( ) \_\_\_\_\_

Condições do Piso (1) Muito (2) Razoável (3) Médio (4) Pouco (5) Ausente

Condições do Piso	(1) Muito	(2) Razoável	(3) Médio	(4) Pouco	(5) Ausente
Pó					
Resíduo Produtos					
Seco					
Mofo					
Rachaduras					

Observação: \_\_\_\_\_

5- Prateleiras/Bancadas ( ) Metal ( ) Madeira ( ) Alvenaria ( ) \_\_\_\_\_

Condições Prateleiras (1) Muito (2) Razoável (3) Médio (4) Pouco (5) Ausente

Condições Prateleiras	(1) Muito	(2) Razoável	(3) Médio	(4) Pouco	(5) Ausente
Pó					
Resíduo Produtos					
Umidade					
Mofo					
Proximidade					

Observação: \_\_\_\_\_

6- Paredes ( ) Azulejo ( ) Massa ( ) Alvenaria ( ) \_\_\_\_\_

Condições Paredes (1) Muito (2) Razoável (3) Médio (4) Pouco (5) Ausente

Condições Paredes	(1) Muito	(2) Razoável	(3) Médio	(4) Pouco	(5) Ausente
Pó					
Resíduo Produtos					
Umidade					
Mofo					
Rachaduras					

Observação: \_\_\_\_\_

7- Teto ( ) Laje ( ) Madeira ( ) Telha ( ) \_\_\_\_\_

Condições Teto (1) Muito (2) Razoável (3) Médio (4) Pouco (5) Ausente

Condições Teto	(1) Muito	(2) Razoável	(3) Médio	(4) Pouco	(5) Ausente
Pó					
Frestas					
Umidade					
Mofo					
Rachaduras					

Observação: \_\_\_\_\_