

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

**O mercado da quinoa no Brasil e investigação de artrópodes e outras matérias estranhas
com foco na segurança do alimento para o consumidor**

Cinthia Iara de Aquino

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
2019

Cinthia Iara de Aquino

**O mercado da quinoa no Brasil e investigação de artrópodes e outras matérias estranhas
com foco na segurança do alimento para o consumidor**

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.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Eugênia de Carvalho Campos

Co-orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto Potenza

São Paulo
2019

Eu **Cynthia Iara de Aquino**, autorizo o Instituto Biológico (IB-APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, a disponibilizar gratuitamente e sem ressarcimento dos direitos autorais, o presente trabalho acadêmico de minha autoria, no portal, biblioteca digital, catálogo eletrônico ou qualquer outra plataforma eletrônica do IB para fins de leitura, estudo, pesquisa e/ou impressão pela Internet desde que citada a fonte.

Assinatura: Cynthia Aquino Data 07/06/2019

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

Aquino, Cynthia Iara de.

O mercado da quinoa no Brasil e investigação de artrópodes e outras matérias estranhas com foco na segurança do alimento para o consumidor. / Cynthia Iara de Aquino. - São Paulo, 2019.

85 p.

doi: 10.31368/PGSSAAA.2019D.CA008

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

Área de concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema.

Linha de pesquisa: Agrotóxicos e resíduos agrícolas: ecologia e qualidade dos alimentos.

Orientador: Ana Eugênia de Carvalho Campos.

Versão do título para o inglês: The quinoa market in Brazil and research on arthropods and other foreign material focusing on food safety for the consumer.

1. Comércio exterior 2. Levantamento de matérias estranhas 3. Desempenho de metodologias analíticas 4. Sujidades 5. Vigilância I. Aquino, Cynthia Iara de II. Campos, Ana Eugênia de Carvalho III. Instituto Biológico (São Paulo) IV. Título.

IB/Bibl./2019/008

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Cinthia Iara de Aquino

Título: O mercado da quinoa no Brasil e investigação de artrópodes e outras matérias estranhas com foco na segurança do alimento para o consumidor

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

Profa. Dra.: Ana Eugênia de Carvalho Campos

Instituição: Instituto Biológico de São Paulo

Julgamento Aprovada Assinatura: Ana Eugênia C. C.

Dra.: Márcia Dimov Nogueira

Instituição: Instituto Adolfo Lutz – São Paulo

Julgamento Aprovada Assinatura: Márcia D. Nogueira

Dra.: Renata Martins Sampaio

Instituição: Instituto de Economia Agrícola

Julgamento APROVADA Assinatura: Renata Martins Sampaio

AGRADECIMENTOS

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

Ao Instituto Adolfo Lutz por me dar o suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha orientadora Dra. Ana Eugênia de Carvalho Campos pelo carinho e confiança desde o nosso primeiro contato e pela dedicação durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Ao Dr. Marcos Roberto Potenza pela ajuda em viabilizar este projeto e pela identificação dos insetos.

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

À Dra. Márcia Dimov Nogueira pelas discussões, conselhos e valiosas contribuições para o desenvolvimento desta dissertação.

À Dra. Renata Martins Sampaio pelas contribuições e conselhos, enquanto professora e enquanto avaliadora.

À Dra. Elaine Cristina de Mattos pelas sugestões e contribuições.

Ao Dr. Mario Eidi Sato pela gentileza de receber meu material para identificação dos ácaros.

Ao Dr. Ricardo Harakava pela ajuda na tentativa de identificação dos psocópteros por análises de Biologia Molecular.

À colega MSc. Elisa Aiko Miyasato e a seu orientador Dr. Élisson Fabrício Bezerra Lima por tão gentilmente receberem meu material para identificação do tripses.

À Dra. Dalva Luiz de Queiroz e ao Dr. Daniel Burckhardt pela atenção e identificação do psilídeo.

Aos amigos do Núcleo de Morfologia e Microscopia do Instituto Adolfo Lutz pela parceria, empatia e ajuda em tudo que precisei durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu namorado Bruno pela ajuda com as análises de dados e inúmeras planilhas, pela parceria, carinho e paciência de sempre.

Aos meus pais por acreditarem que a educação é o melhor caminho, por me proporcionarem oportunidades de enriquecimento intelectual e por sempre me apoiarem com todo amor do mundo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Preciso suportar duas ou três lagartas
se eu quiser conhecer as borboletas”

Antoine de Saint-Exupéry
O Pequeno Príncipe

Resumo

AQUINO, Cinthia. O mercado da quinoa no Brasil e investigação de artrópodes e outras matérias estranhas com foco na segurança do alimento para o consumidor. 2019. 96 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, 2019.

A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) é um excelente exemplo de alimento funcional por conter o balanço correto de elementos essenciais e vitaminas e o controle da qualidade e da inocuidade dos alimentos é uma exigência em toda a cadeia de produção. Como produto novo no mercado brasileiro, a quinoa não tem seus limites de tolerância para matérias estranhas estabelecidos e não tem metodologia específica para o isolamento delas. Assim, este trabalho teve por objetivos contribuir para o conhecimento da produção agrícola da quinoa nacional e importada, sua distribuição e armazenamento, a fim de avaliar as etapas críticas para a presença de matérias estranhas, de forma a subsidiar a sua regulamentação no Brasil; caracterizar o mercado da quinoa e as condições dos locais de comercialização; verificar o desempenho de metodologias analíticas de isolamento de matérias estranhas em grãos, flocos e farinha de quinoa; e verificar a ocorrência e fazer um levantamento das matérias estranhas agregadas a estes produtos vendidos a granel. As informações sobre o mercado foram extraídas da plataforma Comex Stat e de entrevistas com importador e produtor nacional de quinoa. Foram analisadas 20 amostras de grãos, 20 de flocos e 20 de farinha, adquiridas em lojas no município de São Paulo, onde registros sobre os níveis de higiene e conservação foram realizados. As metodologias foram escolhidas com base nos métodos oficiais de análise da AOAC International e as verificações de desempenho, realizadas por meio de contaminação das amostras com fragmentos de inseto e de pelos de roedor. A coleta de dados revelou que a maior parte da quinoa consumida no Brasil vem do Peru por via marítima e, embora haja demanda, limitações ainda precisam ser superadas para o cultivo de quinoa em solos brasileiros. Quatro das 27 lojas visitadas para a aquisição das amostras apresentaram ótimos níveis de higiene e conservação, 13 tinham bons níveis, nove tinham níveis ruins e uma, péssimo. A recuperação de fragmentos de inseto foi considerada satisfatória nas duas metodologias testadas, porém a técnica para flocos e farinha subestimou a quantidade real de fragmentos de pelos de roedor. Obteve-se que 30% das amostras de grãos, 75% das amostras de flocos e 70% das amostras de farinha de quinoa continham ao menos um tipo de matéria

estranha, sendo pelos de animais, fragmentos de insetos, ácaros, insetos inteiros, bárbulas, larvas de inseto, fios de seda, exúvia, dejeções de inseto e/ou fezes de roedor. Este estudo produziu informações que fornecem subsídios para auxiliar na tomada de decisões em relação à tolerância de sujidades nos produtos de quinoa para sua regulamentação no Brasil.

Palavras-chave: Comércio exterior. Desempenho de metodologias analíticas. Levantamento de matérias estranhas. Sujidades. Vigilância.

Abstract

AQUINO, Cinthia. The quinoa market in Brazil and research on arthropods and other foreign material focusing on food safety for the consumer. 2019. 96 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, 2019.

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) is an excellent example of functional food because it contains the correct balance of essential elements and vitamins and quality and safety control is a requirement throughout the food chain. As a new product in the Brazilian market, quinoa does not have a maximum threshold established for foreign material nor does it have specific methodology to isolate them. Thus, the objective of this work was to contribute to the knowledge of the agricultural production of the national and imported quinoa, its distribution and storage, in order to evaluate the critical stages for the presence of foreign material, with the purpose of subsidize its regulation in Brazil; characterize the quinoa market and the conditions of the marketing places; to verify the performance of analytical methodologies to isolate foreign material in grains, flakes and quinoa flour; and to verify the occurrence and make a survey of the foreign material added to these products marketed in bulk. Information on the market was extracted from the Comex Stat platform and from interviews with importer and national producer of quinoa. Twenty samples of grains, 20 of flakes and 20 of flour, purchased in stores in the city of São Paulo, were analyzed, where records on the levels of hygiene and conservation were accomplished. The methodologies were chosen based on the official methods of analysis of AOAC International and the performance verification were carried out by the contamination of the samples with insect fragments and rodent hairs. Data collection revealed that most of the quinoa consumed in Brazil comes from Peru and arrives by sea, and although there is demand, limitations still need to be overcome for the cultivation of quinoa in Brazilian soils. Four of the 27 stores visited for the acquisition of samples presented excellent levels of hygiene and conservation, 13 had good levels, nine had bad levels and one, terrible. The recovery of insect fragments was considered satisfactory in both methodologies tested, but the technique for flakes and flour underestimated the real amount of rodent hair fragments. It was found that 30% of the grain samples, 75% of the flakes samples and 70% of the quinoa flour samples contained at least one type of foreign material, which are animal hair, insect fragments, mites, whole insects, barbules, insect larvae, silk threads,

exuviae, insect dejections and/or rodent feces. This study produced information that provide subsidies to support the decision making regarding filth tolerance in quinoa products for its regulation in Brazil.

Keywords: International trade. Performance of analytical methodologies. Survey of foreign material. Filth. Surveillance.

Sumário

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	3
2.1 Geral	3
2.2 Específicos.....	3
3. Revisão bibliográfica.....	4
3.1 Quinoa: características e processamento	4
3.2 Mercado da quinoa no mundo	6
3.3 Produção de quinoa no Brasil.....	9
3.4 Fiscalização na importação.....	10
3.5 Quinoa e segurança dos alimentos: matérias estranhas	11
3.5.1 Pragas de campo.....	13
3.5.2 Pragas de armazenamento	14
3.5.2.1 Artrópodes.....	14
3.5.2.2 Roedores.....	19
3.5.2.3 Aves.....	20
4. Material e Métodos.....	21
4.1 Pesquisa sobre o mercado da quinoa	21
4.1.1 Importação.....	21
4.1.2 Entrevista com o importador	21
4.1.3 Produção de quinoa no Brasil.....	22
4.2 Amostras.....	22
4.3 Registro do preço.....	23
4.4 Determinação dos níveis de higiene e conservação das lojas.....	23
4.5 Isolamento das matérias estranhas pelo exame macroscópico	24
4.6 Isolamento das matérias estranhas pelo método microanalítico.....	25
4.6.1 Grãos de quinoa.....	25
4.6.2 Flocos e farinha de quinoa	26
4.7 Verificação de desempenho das metodologias analíticas.....	30

5. Resultados e Discussão.....	31
5.1 O mercado da quinoa no Brasil	31
5.1.1 Importação e procedência da oferta.....	31
5.1.2 Entrevista com o importador	35
5.1.3 Produção de quinoa no Brasil.....	36
5.1.4 Preço da quinoa vendida a granel em diferentes regiões do município de São Paulo.....	37
5.2 Determinação dos níveis de higiene e conservação das lojas.....	39
5.3 Verificação de desempenho das metodologias analíticas e pesquisa de matérias estranhas em grãos, flocos e farinha de quinoa	40
5.3.1 Verificação de desempenho das metodologias analíticas.....	40
5.3.2 Pesquisa de matérias estranhas em grãos, flocos e farinha de quinoa vendidos a granel no município de São Paulo.....	42
5.3.2.1 Grãos de quinoa.....	43
5.3.2.2 Flocos de quinoa.....	46
5.3.2.3 Farinha de quinoa	52
5.4 Contribuições para a regulamentação de quinoa no Brasil.....	63
6. Conclusões.....	64
7. Referências Bibliográficas.....	66
ANEXO A - Visita ao armazém importador	80
ANEXO B - Entrevista com proprietário da empresa Quinoa Brasil (Alexandre do Carmo)..	82
ANEXO C - Registro das condições de higiene e conservação das lojas	84
ANEXO D - Determinação do nível de higiene e conservação das lojas.....	85

1. Introdução

Há grande preocupação da sociedade moderna com a saúde, de forma que o consumo de alimentos balanceados tem crescido muito nos últimos anos, colocando os alimentos funcionais em destaque. A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow, 1776) é considerada um excelente exemplo de alimento funcional por alguns autores (VEGA-GÁLVEZ et al., 2010; GRAF et al., 2015; MARADINI FILHO et al., 2015), com contribuições positivas à nutrição humana, particularmente para todos os processos celulares que requerem proteção antioxidante de membranas, como a atividade neuronal (VEGA-GÁLVEZ et al., 2010). Este grão ainda é pouco explorado comercialmente, mas vem apresentando demanda crescente no mundo, principalmente por aqueles que buscam dietas mais saudáveis (FLEMING; GALWEY, 1995).

Trata-se de um pseudocereal nativo da América do Sul, sendo cultivado há milênios, porém nos últimos anos tem despertado interesse pela descoberta de suas características únicas. É considerado o único grão que contém o balanço correto de elementos essenciais e vitaminas, além de ser rico em proteínas, gorduras e fibras (VALENCIA-CHAMORRO, 2016). A ausência de glúten também faz com que esse grão seja muito procurado por pessoas que possuem doença celíaca, pois além de adicionar variedade à dieta, melhora a sua qualidade nutricional (ALVAREZ-JUBETE et al., 2010).

A questão da segurança dos alimentos vem tomando um espaço importante no Brasil e exige que o controle da qualidade e da inocuidade seja realizado em toda a cadeia alimentar, desde produção, armazenagem, distribuição e processamento até o consumo do alimento, *in natura* ou processado (JACOB, 2014). A inclusão de novos produtos na dieta da população deve levar em consideração a segurança dos alimentos para garantir que eles cheguem até o consumidor inócuos e adequados ao consumo.

Durante a produção de grãos, é possível que matérias estranhas se agreguem aos produtos por meio de infestação por artrópodes, roedores e aves, tanto no campo como no armazém ou mesmo nos equipamentos onde são processados. A presença desses animais pode causar contaminações pela sua presença ou de seus fragmentos nos grãos e nos seus subprodutos, como flocos e farinhas. Embora a maioria das matérias estranhas não seja nociva à saúde, sua presença além dos limites toleráveis coloca o produto em desacordo com a legislação por falhas de Boas Práticas. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), com a Resolução RDC nº 14/2014, estabelece as disposições gerais para avaliar a presença de matérias estranhas nos alimentos garantindo a inocuidade dos produtos, porém a

quinoa não tem seus limites de tolerância estabelecidos, exceto para ácaros e areia ou cinzas insolúveis, enquadrando-se na categoria dos alimentos em geral. Conhecer a origem da quinoa que consumimos no Brasil e as etapas de produção, armazenamento, acondicionamento e transporte deste grão permite avaliar como as matérias estranhas se agregam ao produto (BRASIL, 2014).

O comércio de produtos a granel, devido às condições, muitas vezes, precárias de armazenamento e comercialização, possui relevante importância na disseminação de pragas. A quinoa vendida a granel, tanto os grãos como flocos e farinha, possui preço mais acessível ao consumidor e não existem pesquisas envolvendo a sua qualidade higiênico-sanitária no Brasil. Além disso, esta variedade de categorias do produto passa por diferentes etapas de processamento, aumentando o risco de serem agregadas matérias estranhas.

A metodologia utilizada internacionalmente para a determinação de matérias estranhas em alimentos é a preconizada pelos métodos oficiais da AOAC International¹ (2016), porém, até a sua última edição, não existe metodologia específica para quinoa, o que torna necessária a verificação de desempenho de metodologias analíticas para quinoa em grãos, flocos e farinha.

O estudo em questão contribui com novas informações sobre a cadeia de produção e as matérias estranhas agregadas aos produtos de quinoa a granel para sua regulamentação no Brasil.

¹ A AOAC International é uma organização independente de desenvolvimento de padrões, sem fins lucrativos e reconhecida internacionalmente. É o fórum para fornecer soluções científicas apropriadas por meio do desenvolvimento de padrões microbiológicos e químicos. As normas da AOAC são utilizadas globalmente para promover o comércio e facilitar a saúde pública e a segurança.

2. Objetivos

2.1 Geral

- Contribuir para o conhecimento da produção agrícola da quinoa nacional e importada, sua distribuição e armazenamento, a fim de avaliar as etapas críticas para a presença de matérias estranhas, de forma a subsidiar a sua regulamentação no Brasil.

2.2 Específicos

- Caracterizar o mercado da quinoa no Brasil e no mundo, além da sua distribuição e condições dos locais de comercialização.
- Verificar metodologias analíticas para o isolamento de matérias estranhas em grãos, flocos e farinha de quinoa.
- Verificar a ocorrência de matérias estranhas como contaminantes naturais do campo e do armazenamento e fazer levantamento das matérias estranhas agregadas aos produtos de quinoa comercializados a granel.

3. Revisão bibliográfica

3.1 Quinoa: características e processamento

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd., 1778) foi descrita pela primeira vez em seus aspectos botânicos como uma espécie nativa da América do Sul (CÁRDENAS, 1944 citado em ZÚNIGA, 2013). Esta planta tem capacidade de se desenvolver sob condições adversas de clima e solo, podendo ser encontrada desde o nível do mar até 4.200 m de altitude e desde climas desérticos até climas tropicais e úmidos. É cultivada em mais de 50 países em todos os continentes, porém a maior produção está na zona dos países andinos, onde Peru e Bolívia são os maiores produtores, abrangendo cerca de 80% da demanda internacional (ROJAS; PATIÑO, 2014).

A quinoa é uma planta herbácea anual, cujo período vegetativo varia de 120 a 240 dias, desde o plantio até a colheita. A planta mede entre 0,2 e 3 m, dependendo da variedade e condições do meio, e sua inflorescência é do tipo panícula (MUJICA, 1992) (Figura 1).



Figura 1 - Plantação de quinoa.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/zug55/14206457924>

O fruto é um aquênio indeiscente protegido pelo perigônio contendo um grão que pode atingir até 2,66 mm de diâmetro e suas cores variam entre branca, amarela, púrpura,

café, vermelha e negra (MUJICA, 1992) (Figura 2). O episperma que envolve o grão é composto de quatro camadas e a exterior determina a cor da semente, tem uma superfície rugosa, frágil, facilmente descasca com água e contém saponina, que confere um sabor amargo a eles, o que impede seu consumo direto (TAPIA, 1990; OLIVA, 2008 citado em DELATORRE-HERRERA et al., 2013).



Figura 2 – Panícula e grãos de quinoa.
Fonte: Siskiyou Seeds

A rotação da cultura é feita, de preferência, com espécies tuberosas, pelo movimento de solo realizado em seu processo produtivo e eliminação de hospedeiros de pragas e doenças, garantindo fornecer condições adequadas para a produção de quinoa (ZÚNIGA, 2013).

A colheita é feita manualmente, arrancando-se a planta ou cortando seu talo com foice ou serras mecânicas (QUIROGA et al., 2014). Depois do corte, vem a secagem das plantas, em que as panículas são dispostas de maneira empilhada no campo até que atinjam a umidade de 12%, adequada para a debulha (ZÚNIGA, 2013). As panículas devem permanecer no campo pelo tempo estritamente necessário, pois podem intensificar o ataque de aves e roedores. A debulha consiste na separação dos grãos da panícula e pode ser feita de maneira manual, golpeando-se as panículas para que os grãos se soltem; semi-mecanizada, em que

tratores passam por cima das panículas, separando os grãos; ou mecanizada, que conta com máquinas debulhadoras estacionárias (QUIROGA et al., 2014).

Em seguida são realizadas a limpeza e a classificação. No método tradicional é utilizada a ventilação, em que se aproveitam as correntes naturais de ar para que as impurezas sejam separadas dos grãos, e depois peneiras são utilizadas para que seja feita a classificação manualmente. O método melhorado faz uso de máquinas, geralmente usadas para outros tipos de grãos e adaptadas para a quinoa, que ventilam e classificam os grãos (ZÚNIGA, 2013). A classificação também pode ser feita posteriormente, na fase de beneficiamento. Em algumas localidades, utilizam-se colheitadeiras combinadas, que colhem, debulham e limpam simultaneamente, evitando a contaminação com impurezas. A quinoa é acondicionada em sacos e transportada em caminhões, caminhonetes e tratores até as comunidades produtoras (QUIROGA et al., 2014). O grão limpo e seco deve ser armazenado com conteúdo de umidade menor que 14%, em recipientes fechados ou sacos de tecido e em armazéns limpos, secos, com circulação de ar e protegidos do ataque de roedores e insetos (PERALTA et al., 2014).

Para o beneficiamento, é necessário que os grãos passem por uma série de etapas. Primeiro é feita a seleção preliminar e remoção de impurezas. Em seguida, é feita a remoção de saponinas presentes na cobertura dos grãos, normalmente feita por meio de escarificação (via seca) combinada à lavagem (via úmida). Por fim, são realizadas a secagem, classificação de tamanhos, separação de grãos de outra cor e remoção de impurezas residuais (QUIROGA et al., 2014).

Os flocos e a farinha de quinoa são produtos derivados do grão beneficiado de quinoa. A flocagem é feita por meio de rolos giratórios convergentes exercendo pressão sobre os grãos. Para se obter a farinha, a quinoa é moída mediante pressão e fricção e depois submetida a uma ventilação para melhor pulverização (MUJICA et al., 2006). A farinha obtida por meio de moinhos de pedra tem melhores características granulométricas, comparando-se com a obtida em moinhos de martelo (REYNAGA et al., 2013).

3.2 Mercado da quinoa no mundo

Pela excepcional qualidade nutricional do seu grão, a quinoa foi eleita como uma opção para a diminuição da fome no mundo pela Organização das Nações Unidas (ONU), que declarou 2013 como o Ano Internacional da Quinoa (FAO, 2013), fator determinante para sua promoção em nível mundial como uma opção de cultivo para as zonas

pobres e países agrícolas (ROJAS; PATIÑO, 2014).

A Bolívia é o país mais pobre da região andina. No altiplano boliviano, o clima é caracterizado por secas, geadas e outros fatores adversos, sendo que nestas condições, só a quinoa floresce. A adversidade das condições ambientais nos Andes tem condicionado o processo de domesticação da quinoa, que se caracteriza pela sua resistência e excepcional capacidade de adaptação, gerando produtos de alto valor nutricional e, pela produção desse nutritivo alimento, a população do altiplano andino tem sobrevivido há milênios (JACOBSEN, 2011).

A quinoa produzida pela Bolívia, principalmente no Altiplano Sul, é conhecida como quinoa real. É um grão diferenciado, de tamanho maior, com características organolépticas particulares e maior valor nutricional (CÁMARA BOLIVIANA DE EXPORTADORES DE QUINUA Y PRODUCTOS ORGÁNICOS, 2019). A quinoa real é produzida de variedades nativas, de forma orgânica por pequenos produtores dentro de uma agricultura familiar com um sistema de produção milenar que respeita o solo e a biodiversidade da área. Fatores como a salinidade da terra, a alta altitude, os níveis significativos de lítio, a radiação solar e a pureza da água tornam a quinoa real um produto inimitável (CÁMARA BOLIVIANA DE EXPORTADORES DE QUINUA Y PRODUCTOS ORGÁNICOS, 2017).

Em 2011, quando a ONU declarou que 2013 seria o “Ano internacional da Quinoa”, a Bolívia exportava US\$ 63 milhões. Em 2014, ano seguinte à declaração, as exportações tiveram um aumento de 213%, atingindo o maior valor já exportado pelo país (INSTITUTO BOLIVIANO DE COMERCIO EXTERIOR, 2017).

Em 2015, as exportações tiveram uma queda de 82% em relação ao ano anterior e, em 2016, outra queda, porém de 25% (LA RAZÓN, 2017). No início de 2016, o Peru conseguiu substituir a Bolívia como o maior exportador mundial de quinoa (PÁGINA SIETE, 2017). A perda de liderança deve-se ao fato de que o preço da quinoa boliviana sempre foi superior ao de outros concorrentes, por ter melhor qualidade, porém o aumento da oferta no mercado internacional fez os preços caírem, o que levou a um declínio no rendimento da Bolívia e gerou problemas de produtividade devido ao seu alto custo (CÁMARA BOLIVIANA DE EXPORTADORES DE QUINUA Y PRODUCTOS ORGÁNICOS, 2017).

Até 2012, 96% da produção de quinoa peruana provinha da região serrana, porém em 2013, pelo aumento da pressão mundial por um maior abastecimento de quinoa peruana, a produção de quinoa cultivada ao longo da costa aumentou e, em 2014, chegou a

40% da produção nacional. Entre 2013 e 2014, os peruanos ampliaram sua produção em 120%, alcançando 114.700 toneladas (ROMERO, 2017).

A explicação desta situação se dá pelo tipo de cultivo adotado. A quinoa produzida na serra é orgânica em sua maioria e, apesar de apresentar menor rendimento, não utiliza insumos químicos, é um produto reconhecido no mercado e o preço é sempre maior que a quinoa convencional. A grande oferta de quinoa convencional produzida pela costa em 2014 afetou o mercado da quinoa orgânica e impactou negativamente os preços da quinoa em geral (ROMERO, 2017). De tal modo, durante os anos de 2015 e 2016, os preços mantiveram um declínio, assim como a produção.

Com relação às exportações, a Bolívia era líder de mercado com a exportação do grão orgânico. A quinoa do Peru era produzida basicamente para o consumo interno e somente uma pequena parcela era exportada. A partir de 2008, as exportações de quinoa peruana começam a aumentar, chegando a 44.340 toneladas em 2016, o que representou um aumento de quase 2000% em apenas oito anos. Entre 2013 e 2014, considerando a declaração da ONU, as exportações do Peru tiveram um aumento de 98,5% em toneladas, gerando um faturamento recorde de 196 milhões de dólares, o que colocou o Peru na posição de maior produtor e vendedor de quinoa do mundo (ROMERO, 2017).

Os Estados Unidos são o maior importador de quinoa peruana, embora as exportações para este país tenham sofrido uma queda a partir de 2014, quando seis envios foram rejeitados por conterem resíduos de pesticidas. A legislação dos Estados Unidos não determina limite máximo para resíduos de pesticidas, como fazem outros países como Canadá, Brasil e a União Europeia, o que faz com que qualquer traço de pesticida seja suficiente para que a carga seja rejeitada. Uma explicação para a quantidade de pesticida encontrada nas cargas é a exportação massiva de quinoa convencional produzida na região costeira ao longo de 2014, que utiliza insumos químicos para combater as pragas e insetos que assolam este tipo de cultivo (ROMERO, 2017).

A União Europeia vem preenchendo o espaço que os Estados Unidos deixaram nas exportações de quinoa peruana e, em 2016, superou este país em importância, se tornando o destino de 44% das exportações. O Brasil recém aparece como mercado importante a partir de 2015 (ROMERO, 2017).

3.3 Produção de quinoa no Brasil

A quinoa foi introduzida no Brasil como um cultivo alternativo para proteção do solo em plantio direto após o plantio de soja ou milho nos cerrados, enquanto o grão seria utilizado na indústria de alimentos e rações (ASCHERI et al., 2002; SPEHAR, 2002).

Lançada em 2002, a cultivar BRS Piabiru foi a primeira recomendação ao cultivo, apresentando ausência de saponina e rendimento médio de 2,8 t/ha de grãos, porém com ciclo longo (145 dias) e sementes pequenas (SPEHAR; SANTOS, 2002; SPEHAR et al., 2003; ROCHA, 2008).

As pesquisas realizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em conjunto com a Universidade de Brasília (UnB) e outros parceiros de pesquisa e extensão, contribuíram para desenvolver os aspectos agronômicos da quinoa e promover sua adoção pelos produtores (SPEHAR, 2007; SPEHAR et al., 2014). Milhares de amostras de sementes da BRS Piabiru foram distribuídas gratuitamente com orientações para cultivo em várias regiões do país. Os agricultores cultivaram pequenas áreas e contribuíram fornecendo *feedback*, o que guiou a continuação das investigações e resultou em novos genótipos (SPEHAR et al., 2014).

A cultivar BRS Syetetuba, obtida posteriormente, apresenta sementes maiores, relativa homogeneidade fenotípica, ciclo curto (120 dias) e ausência de saponina, que são características superiores à primeira e favoráveis à produção comercial de quinoa no Brasil (SPEHAR et al., 2011).

A informação técnica atualmente disponível é suficiente para o setor agrícola, porém algumas limitações precisam ser superadas, como a baixa qualidade intrínseca da semente de quinoa. Mesmo utilizando a tecnologia recomendada (SPEHAR, 2007), existem problemas relacionados ao vigor da semente e à manutenção da sua capacidade de germinação. A semente de quinoa rapidamente perde a capacidade de germinar no cerrado quando é mantida à temperatura ambiente predominante. Sua sensibilidade a altas temperaturas tem sido demonstrada em estudos de condições de armazenamento (SOUZA et al., 2016).

A continuidade das pesquisas é necessária para que as lacunas existentes sejam preenchidas. Nos últimos anos, vários estudos têm sido realizados, como a padronização do teste de germinação para as sementes e testes de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor em sementes de quinoa, para que elas possuam características agronômicas desejáveis à produção comercial no Brasil (SOUZA et al., 2017a; SOUZA et al., 2017b).

3.4 Fiscalização na importação

No Brasil, a importação de espécies vegetais, suas partes, produtos e subprodutos, sob o aspecto fitossanitário, é regulamentada pela Instrução Normativa MAPA nº 06 de 16/05/2005 que trata da Análise de Risco de Pragas (ARP). De acordo com o Art. 1º desta Instrução Normativa, a importação de espécies vegetais, suas partes, produtos e subprodutos está condicionada à publicação de requisitos fitossanitários específicos no Diário Oficial da União, que são estabelecidos por meio de uma ARP, realizada pelo Departamento de Sanidade Vegetal (DSV) e Centros colaboradores credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A ARP deve ser realizada quando a espécie vegetal nunca tiver sido importada pelo Brasil, houver novo uso proposto, provier de novo país de origem ou somente tiver registro de importação em data anterior a 12 de agosto de 1997 (BRASIL, 2005).

O art. 5º da Instrução Normativa MAPA nº 06 dispensa da obrigatoriedade da realização de ARP as espécies vegetais que tiverem pelo menos uma partida importada no período entre 12 de agosto de 1997 e 16 de julho de 2005, desde que seja de um mesmo país de origem, mesmo uso proposto e que não tenha apresentado registro de interceptação de praga quarentenária para o Brasil. A comprovação da partida importada é feita por meio de Declaração de Importação (DI), emitida pela Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda (SRF), ou por Autorização de Despacho, emitida pelo MAPA. Nesse caso, após a comprovação de importação, o produto/parte vegetal/uso proposto/país de origem constarão na Lista de Produtos Vegetais de Importação Autorizada em relação à ARP. A quinoa proveniente da Bolívia tem sua importação autorizada nos termos do art. 5º da Instrução Normativa MAPA nº 06 (BRASIL, 2005).

Segundo o art. 7º da Instrução Normativa MAPA nº 06, as partidas importadas dos vegetais constantes na Lista de Produtos Vegetais de Importação Autorizada serão inspecionadas no ponto de ingresso e estão sujeitas à coleta de amostra e encaminhamento a laboratório oficial ou credenciado para diagnóstico fitossanitário ou para quarentena. No caso de interceptação de praga para o Brasil, o DSV notifica o país exportador e pode suspender as importações da espécie vegetal daquela origem, somente autorizando novamente a importação após regulamentação ou revisão dos requisitos fitossanitários específicos, estabelecidos por meio de Análise de Risco de Pragas (BRASIL, 2005).

Os requisitos fitossanitários para importação de grãos de quinoa produzidos no Peru são aprovados pela Instrução Normativa nº 35 do MAPA de 14 de dezembro de 2010.

Esta instrução estabelece que, para entrar no Brasil, os produtos devem estar livres de folhas, restos vegetais, impurezas e material do solo e que o envio dos produtos deve estar acompanhado de Certificado Fitossanitário emitido pela Organização Nacional de Proteção Fitossanitária. No documento deve constar informações sobre o produto utilizado para o controle de insetos e a forma como o tratamento foi realizado. Nos casos de interceptação de pragas, a Organização Nacional de Proteção de Plantas do país de origem é notificada e o órgão brasileiro pode suspender a importação até a revisão da Análise de Risco de Pragas (BRASIL, 2010).

3.5 Quinoa e segurança dos alimentos: matérias estranhas

A Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA, RDC nº 14 de 28 de março de 2014, define matérias estranhas como “qualquer material não constituinte do produto associado a condições ou práticas inadequadas na produção, manipulação, armazenamento ou distribuição”. Esta resolução tem como objetivo estabelecer as disposições gerais para avaliar a presença de matérias estranhas macroscópicas e microscópicas, indicativas de riscos à saúde humana e/ou as indicativas de falhas na aplicação das boas práticas na cadeia produtiva de alimentos e bebidas, e fixar seus limites de tolerância (BRASIL, 2014). Embora a maioria das matérias estranhas não seja nociva à saúde, sua presença além dos limites toleráveis e a presença de artrópodes vivos coloca o produto em desacordo com a legislação por falhas de Boas Práticas.

São consideradas matérias estranhas indicativas de falhas das Boas Práticas os artrópodes próprios da cultura e do armazenamento, em qualquer fase de desenvolvimento, vivos ou mortos, inteiros ou em partes, exúvias, teias e excrementos, exceto os indicativos de risco, capazes de veicular agentes patogênicos para os alimentos e/ou de causar danos ao consumidor, como baratas, formigas, moscas, além de roedores, pombos, entre outros. Para o estabelecimento dos limites de tolerância são observados critérios como risco à saúde, considerando a população exposta, o processamento, as condições de preparo e forma de consumo do produto; ocorrência de matérias estranhas mesmo com a adoção das melhores práticas disponíveis; dados nacionais disponíveis; e existência de referência internacional (BRASIL, 2014).

Nos EUA, o *Food and Drug Administration* (FDA) estabeleceu limites para matérias estranhas inevitáveis que não representam risco à saúde em alimentos (USDA, 2013; FDA, 2018) por ser economicamente impraticável fazer o plantio, a colheita e o

processamento de alimentos de maneira que os produtos finais sejam totalmente isentos deste tipo de defeito. A União Europeia tem tolerância zero para pragas vivas e fragmentos de insetos em alimentos, porém inspeções regulares não são realizadas. A tolerância zero para presença de fragmentos de inseto é considerada irrealista, por isso, é importante que limites sejam estabelecidos (HUBERT et al., 2018).

Erradicar os artrópodes de dentro das instalações de armazenamento e da indústria alimentar é difícil, pois alguns deles são tolerantes a muitos inseticidas, incluindo fumigantes como a fosfina (OPIT et al., 2012) e, mesmo em casos de erradicação bem sucedida, eles podem rapidamente recolonizar as instalações imigrando de fontes externas (CAMPBELL; ARBOGAST, 2004). Trematerra et al. (2011) detectaram alta frequência de fragmentos de insetos em um monitoramento de semolina realizado em moinhos na Itália e concluíram que os fragmentos de inseto estão em todos os lugares, confirmando que a tolerância zero para eles é irrealista.

Uma análise de 4.795 detenções feitas pelo FDA de produtos agrícolas importados mostrou que o problema mais frequente foi contaminação por matérias estranhas relacionadas a artrópodes (32%) (HUBERT et al., 2018). Outro estudo utilizou uma base de dados de um sistema de alerta rápido para alimentos de consumo humano e animal da União Europeia e verificou 1.446 notificações sobre segurança alimentar, entre os anos de 1992 e 2015, revelando que as matérias estranhas mais reportadas são as relacionadas aos artrópodes pragas (54,6%) (DJEKIC et al., 2017).

Pragas primárias internas, como *Sitophilus oryzae* Linnaeus, 1763, *S. granarius* Linnaeus, 1785, e *Rhyzopertha dominica* Fabricius, 1792 (Coleoptera), que se desenvolvem e se alimentam dentro dos grãos, são a principal fonte de fragmentos de insetos em farinha de trigo (CAMPBELL et al., 1976; SINGH et al., 1976; PEDERSEN, 1992; PEREZ-MENDOZA et al. 2003). Mattos et al. (2016) realizaram um levantamento das matérias estranhas encontradas em análises de alimentos realizadas pelo Instituto Adolfo Lutz entre julho de 2001 e julho de 2015 e observaram que farinha, cereais e seus derivados foram os tipos de alimento onde as matérias estranhas foram encontradas com maior frequência. Fragmentos de inseto de grãos armazenados, suas larvas, teias e excrementos; ácaros mortos; e excrementos de roedores foram as matérias estranhas mais encontradas. Em uma pesquisa realizada em moinhos italianos, a maior parte das matérias estranhas detectadas em amostras de farinha de trigo foi de fragmentos de inseto, além de insetos inteiros e pelos de roedores (CAMPOLO et al., 2012).

3.5.1 Pragas de campo

As pragas de campo são consideradas matérias estranhas quando encontradas no produto final. Na Bolívia, a Fundação para a Promoção e Investigação de Produtos Andinos (PROINPA) realiza diversos estudos referentes ao cultivo de quinoa, incluindo os insetos pragas de campo. Entre as espécies mais comuns e importantes estão as traças *Eurysacca melanocampta* Meyrick, 1917 e *Eurysacca quinoae* Povolny, 1997 (Lepidoptera: Gelechiidae) e as pragas do chamado complexo da família Noctuidae, que envolve as espécies *Helicoverpa quinoa* Pogue & Harp, *Copitarsia incommoda* Walker, *Copitarsia decolora* Guenée, 1852 e *Agrotis ípsilon* Hufnagel (SARAVIA et al., 2014).

Ocasionalmente outros insetos pertencentes às ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera e Thysanoptera podem também atacar plantações de quinoa, o que mostra a grande diversidade de pragas possíveis de serem encontradas entre os grãos (CRESPO; SARAVIA, 2014), contaminando-os e também invadindo o território brasileiro se os devidos cuidados na importação não forem tomados.

Spehar et al. (2011), no estudo de avaliação da cultivar BRS Syetetuba, não encontraram pragas típicas da espécie, como *E. melanocampta*, confirmando a ausência de registro no Brasil (SPEHAR, 2007), porém encontraram percevejos de várias espécies, como *Nezara viridula* Linneus, 1758, *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 e *Euschistus heros* Fabricius, 1798 (Hemiptera). Após a colheita, ataques de *Sitophilus granarius* Linnaeus, 1758 (Coleoptera) (gorgulho do trigo) e de *Ephestia kuehniella* Zeller, 1979 e *Plodia interpunctella* Hübner, 1813 (Lepidoptera) (traças-dos-cereais) foram identificados, mostrando que são insetos que podem atacar a quinoa.

Roedores também se alimentam de grãos de quinoa, mas não são comumente encontrados nos campos de quinoa. Eles parecem ser uma praga mais séria no pós-colheita, durante a secagem e o armazenamento (ZANABRIA; BANEGAS, 1997 citado em RASMUSSEN et al., 2003).

As aves têm um papel importante nos campos de quinoa. Robles et al. (2003) observaram que as aves que atacam os campos de quinoa no Peru central são principalmente pombos (Columbidae) e pintassilgos (Fringillidae), além de algumas outras de menor importância ou abundância, representando perdas de produtividade de até 60%, principalmente na fase de desenvolvimento da panícula. Entre os pombos, a espécie mais comum vista no campo foi *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847, que consome as sementes das panículas e as que caem ao solo. Esta espécie é uma das mais importantes pragas entre as aves

da América do Sul por sua ampla distribuição geográfica, elevados níveis populacionais e por danos em sorgo, girassol, trigo, arroz, cevada e soja (LINZ et al., 2015; CANAVELLI et al., 2008; BERNARDOS; FARRELL, 2012).

Loza-Del Carpio et al. (2016) reportaram 12 espécies de aves no cultivo de quinoa no altiplano peruano, e consideraram duas espécies da família Columbidae como pragas-chave, *Patagioenas maculosa* Temmink, 1813 e *Z. auriculata*. Este estudo determinou que os grãos de quinoa constituem 82% e 59,5% da dieta de *P. maculosa* e de *Z. auriculata*, respectivamente, evidenciando a importância delas como pragas pelas altas populações, grande importância da quinoa em sua dieta e elevadas quantidades de consumo de grãos por dia.

3.5.2 Pragas de armazenamento

A segurança alimentar humana não depende apenas da produção agrícola primária, mas também do armazenamento eficiente e distribuição de produtos agrícolas e produtos alimentícios. Uma enorme quantidade de alimentos armazenados em todo o mundo é perdida devido à presença de pragas, incluindo insetos, ácaros, roedores, aves, fungos, bactérias e vírus (STEJSKAL et al., 2018). No caso de *commodities* agrícolas produzidas e armazenadas na Ásia, foi documentado que roedores e artrópodes são mais prejudiciais (responsáveis por aproximadamente 5% de perdas anuais) do que as aves (aproximadamente 0,8% de perdas) (AHMED, 1983). As perdas são causadas principalmente pela alta taxa de multiplicação destes indivíduos, resultando em grandes populações sob condições ótimas. As perdas causadas por roedores estão associadas aos danos causados pelo consumo direto dos alimentos e pela presença de urina (SMITH; REICHMAN, 1984).

3.5.2.1 Artrópodes

Grande parte dos casos de contaminação de alimentos está associada aos artrópodes de produtos armazenados, um grupo que inclui quase 1.700 espécies (HAGSTRUM; SUBRAMANYAM, 2009) classificadas principalmente em quatro taxa: Coleoptera, Lepidoptera, Psocodea:Psocoptera e Acari, sendo que os dois últimos grupos são de importância crescente em todo o mundo (NAYAK et al., 2014; STEJSKAL et al., 2014; STEJSKAL et al., 2015; ATHANASSIOU; RUMBOS, 2018; VALBUZA et al., 2018). A diversidade de espécies e a distribuição cosmopolita permitem que muitas espécies de pragas

de armazenamento colonizam mais de 1.100 *commodities* agrícolas e alimentos (HAGSTRUM; SUBRAMANYAM, 2009). Essas espécies infestam e contaminam alimentos em toda a sua cadeia de produção e distribuição, pois, ao contrário das pragas de campo, são adaptadas para sobreviver e se multiplicar em alimentos secos (HUBERT et al., 2018)

Efeitos negativos de pragas de armazenamento incluem transmissão de patógenos, parasitas e aumento na temperatura ou umidade das *commodities*, o que contribui para a multiplicação de fungos produtores de micotoxinas, além disso, muitas espécies de artrópodes são relatadas como produtoras de substâncias alergênicas (HUBERT, et al., 2018).

Além dos efeitos negativos à saúde, os insetos de produtos armazenados podem causar perdas econômicas pós-colheita de cerca de 9% em países desenvolvidos e mais de 20% em países em desenvolvimento (PHILLIPS; THRONE, 2010). As condições criadas nos grandes armazéns de alimentos oferecem diversas vantagens aos artrópodes, pois há ampla fonte de alimentos, bem como temperatura e umidade favoráveis quando não controladas (FRANZOLIN; BAGGIO, 2000).

Os insetos de produtos armazenados são categorizados em pragas primárias e secundárias. As primárias atacam grãos inteiros e são capazes de romper a película protetora da semente para se alimentar do embrião, endosperma ou cotilédones. O desenvolvimento completo destas pragas geralmente ocorre dentro do grão, por isso também são chamadas de pragas internas, o que torna difícil a detecção de estágios imaturos e sua remoção durante o processamento. As pragas secundárias se alimentam de produtos derivados de grãos ou grãos já danificados por pragas primárias ou pela colheita, manuseio e transporte. A oviposição é feita de forma dispersa no alimento ou próxima dele, o que facilita a visualização das larvas e, como o ciclo de vida ocorre fora do grão, estas pragas são também chamadas de pragas externas. Os danos causados aos grãos por pragas primárias durante seu ciclo de vida são bem característicos, o que torna seu reconhecimento mais fácil quando comparado às pragas secundárias (GALLO et al. 1988; NAYAK; DAGLISH, 2018). Os ácaros, assim como os insetos, também causam danos e são bons indicadores de qualidade de grãos, pois aparecem quando as condições de estocagem não estão reguladas ou quando os subprodutos dos grãos não foram cuidadosamente manuseados (FARONI; SILVA, 2008).

Ácaros e psocópteros, por seu tamanho diminuto, foram, por muito tempo, negligenciados, porém na atualidade são frequentemente registrados e considerados como pragas emergentes por sua distribuição global e facilidade de infestar diversos ambientes (ATHANASSIOU; RUMBOS, 2018; VALBUZA et al., 2018).

Os psocópteros já eram vistos como pragas secundárias, porém menos importantes do que outras espécies secundárias de Coleoptera e Lepidoptera de produtos armazenados (NAYAK et al., 2014). No entanto, atualmente, está bem estabelecido que são capazes de colonizar grãos de diferentes *commodities* (THRONE et al. 2006; KUCEROVÁ et al., 2006; ATHANASSIOU et al., 2010). São insetos pequenos, ativos, onívoros, possuem um ciclo de vida curto e são capazes de absorver água da atmosfera. As quatro principais espécies cosmopolitas são *Liposcelis bostrychophila* Badonnel, *Liposcelis decolor* Pearman, *Liposcelis entomophila* Enderlein, e *Liposcelis paeta* Perman. O *status* de praga, relativamente repentino destes insetos se deu devido ao melhoramento no manejo de pragas de coleópteros e lepidópteros, pois psocópteros são aparentemente tolerantes à maioria dos tratamentos químicos. Frequentemente são observadas infestações de mais de uma espécie e as populações de psocópteros se recuperam mais rapidamente do que as populações de coleópteros após as aplicações, sugerindo que os psocópteros têm maior tolerância aos inseticidas e são beneficiados pela ausência de predadores e competidores após as aplicações (NAYAK et al., 2014). De acordo com Stejskal et al. (2015), psocópteros podem ser considerados como o grupo taxonômico emergente mais importante da última década em relação à pragas de produtos armazenados.

Além dos danos físicos, artrópodes podem contaminar os grãos armazenados com substâncias perigosas para os seres humanos. Pragmas primárias, como traças e coleópteros, proporcionam a entrada e multiplicação de fungos nos grãos, que são beneficiados pelo aumento da umidade e temperatura da massa de grãos devido à respiração intensiva de pragmas, pois água e calor são produzidos quimicamente durante a digestão e respiração de artrópodes pela quebra de carboidratos (FLEURAT-LESSARD, 2002). Cotton et al. (1953) estão entre os primeiros cientistas que experimentalmente mostraram que o aumento descontrolado da população de pragmas de armazenamento em grãos armazenados leva a aumentos de temperatura e umidade, resultando em *hot spots*.

A veiculação de fungos por artrópodes pode ser puramente mecânica ou mais ativa, dependendo no modo de alimentação (HUBERT et al., 2004a). Ácaros e pragmas secundárias, como os psocópteros, se alimentam dos restos de grãos e fungos, podendo disseminar esporos em seus corpos, enquanto que os micófagos podem disseminar esporos também por excreção (HUBERT et al., 2018; STEJSKAL et al., 2018) e o tamanho diminuto destes indivíduos contribui para uma percepção limitada da sua importância como pragmas de produtos armazenados (NAYAK, 2014).

Fungos como *Penicillium*, *Aspergillus* e *Alternaria*, produtores de micotoxinas, estão relacionados ao armazenamento pós-colheita e podem estar associados a artrópodes de armazenamento (STREIT et al., 2012; HUBERT et al. 2003, 2004a, 2004b, 2006, 2013, 2014). Franzolin et al. (1999) realizaram um experimento separando milho esterilizado de milho contaminado com o fungo *Aspergillus flavus* e ácaros *Tyrophagus putrescentiae* Schrank, 1781. Os resultados demonstraram que a presença do fungo contribuiu para a multiplicação dos ácaros e estes, por sua vez, dispersaram com eficiência esporos viáveis de fungo do compartimento contaminado para o esterilizado, sugerindo um efeito sinérgico e de mútuo benefício entre estas duas espécies. Beti et al. (1995) observaram que milho infestado de *S. zeamais* contaminados com esporos de *A. flavus* apresentou maiores níveis de aflatoxina do que o milho danificado mecanicamente e inoculado com esporos.

O potencial de artrópodes hospedarem e transmitirem bactérias já foi documentado (ZUREK; GORHAM, 2010; HUBERT et al. 2012a, 2012b). Os microrganismos podem ser incorporados no intestino dos artrópodes e disseminados por meio das fezes ou transmitidos a partir da superfície do corpo, como demonstrado pela interação entre *Salmonella* e o coleóptero *Alphitobius diaperinus* Panzer, 1797 (CRIPPEN et al. 2012; ZHENG et al. 2012). *S. oryzae*, *S. granarius*, *Tribolium castaneum* Herbst, 1797, *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus, 1758, *R. dominica*, *Tenebroides mauritanicus* Linnaeus, 1758, e *Cryptolestes pusillus* Schonherr, 1817 (Coleoptera) também já foram relatados como capazes de transmitir *Salmonella enterica* por transmissão mecânica (CRUMRINE et al., 1971).

A contaminação por artrópodes pode afetar negativamente a saúde humana por meio de proteínas alergênicas de pragas contidas nas fezes ou em seus corpos. Uma variedade de doenças alérgicas associadas à contaminação de alimentos por artrópodes já foi descrita, como asma, rinite e eczema (STEJSKAL et al., 2018).

Um sistema de nomenclatura para substâncias alergênicas, atualizado por um comitê de especialistas da Organização Mundial da Saúde e da União Internacional das Sociedades de Imunologia, divulga alérgenos oficialmente reconhecidos, bem como seus produtores². No banco de dados é possível encontrar várias espécies de pragas de produtos armazenados, como os ácaros *Acarus siro* Linnaeus, 1758, *Glycyphagus domesticus* De Geer, 1778, *Lepidoglyphus destructor* Schrank, 1781 e *Tyrophagus putrescentiae*; o psocóptero

²<http://www.allergen.org/>

Liposcelis bostrychophila, as baratas *Blattella germanica* Linnaeus, 1767 e *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758; e a traça *Plodia interpunctella*.

Secreções de pragas primárias e secundárias contêm proteínas que podem funcionar como alérgenos e produzir resposta mediada pela imunoglobulina E, porém a maioria dos alérgenos é isolada dos corpos e fezes de ácaros e psocópteros (HUBERT et al., 2018). Os principais alérgenos foram identificados nas fezes de várias espécies de ácaros de armazenamento (ERBAN; HUBERT, 2015; ERBAN et al., 2016) e insetos (ERBAN et al., 2010). Em indivíduos sensíveis, o consumo de panquecas contaminadas por ácaros causou sintomas (urticária, angioedema facial ou ambos) ou exacerbou doenças respiratórias prévias (rinite, asma ou ambos) (GONZÁLEZ-PÉREZ et al., 2013). Ácaros da poeira doméstica (*Dermatophagoides pteronyssinus* Trouessart, 1897 e *Dermatophagoides farinae* Hughes, 1961), bem como ácaros de produtos armazenados (*Acarus siro*, *Aleuroglyphus ovatus* Troupeau, 1878, *Blomia tropicalis* Van Bronswijk, Cock & Oshima, 1973, *Blomia freemani* Hughes 1976, *Tyrophagus entomophagus* Laboulbene, 1852) estão entre as espécies mais comuns responsáveis por reações anafiláticas (SANCHEZ-BORGES; FERNANDEZ-CALDAS, 2015). Não foram relatadas reações anafiláticas após a ingestão de alimentos contaminados por insetos (HUBERT et al., 2018).

A produção de alérgenos nos artrópodes ocorre no trato digestório órgãos reprodutivos, tecidos parenquimatosos, glândulas e músculos. Este padrão sugere que alguns alérgenos são produzidos continuamente pelos indivíduos e depositados no ambiente com suas fezes, ovos e secreções glandulares, mas outros alérgenos estão presentes apenas no corpo dos artrópodes. Além de estes alérgenos contaminarem o alimento quando as pragas estão presentes, eles podem persistir no ambiente muito depois de as pragas desaparecerem. Há indícios de que alguns alérgenos apresentam alta estabilidade, com meia-vida maior que um ano no caso de ácaros de poeira (SIDENIUS et al., 2002).

A presença de artrópodes de campo ou de armazenamento em alimentos é uma questão altamente sensível e controversa. Posicionamentos sobre o consumo de artrópodes e os riscos para a saúde são influenciados por questões culturais, estéticas, religiosas e considerações médicas (GORHAM, 1979; WIRTZ, 1991). Embora os insetos sirvam como alimento em muitas culturas, a ideia geralmente aceita e apoiada pela legislação em vários países é que os contaminantes relacionados a artrópodes em produtos armazenados podem afetar não apenas os padrões de qualidade, mas também a saúde humana, dos animais de estimação e dos animais de criação (GORHAM, 1979; GORHAM, 1991; WIRTZ, 1991; ARLIAN, 2002).

3.5.2.2 Roedores

Roedores estão entre as mais importantes pragas do mundo (PRAKASH, 1988; SINGLETON et al., 1999; BUCKLE; SMITH, 2015), causando problemas significativos para a agricultura (ELIAS; FALL, 1988; HOQUE et al., 1988; LUND, 1988; MARSH, 1988; FIEDLER, 1994; SINGLETON, 2003; SINGLETON et al., 2010). Estes mamíferos não causam somente danos físicos, mas também contaminam os produtos com substâncias alergênicas (HOLLANDER et al., 1997), patógenos (DANIELS et al., 2003; MEERBURG; KIJLSTRA, 2007), fungos toxigênicos (STEJSKAL et al., 2005) e contaminantes físicos, como pelos, urina e fezes (FRANTZ; DAVIS, 1991).

Além das *commodities* agrícolas, roedores também contaminam os alimentos processados (AULICKY et al., 2015). É de conhecimento de saúde pública geral que urina e fezes de roedor podem conter parasitas, bactérias patogênicas e vírus, como o *Toxoplasma gondii*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Serratia* sp., *Proteus* sp. e *Hantavírus* spp. (STEJSKAL et al., 2018).

As principais espécies de roedores que infestam ambientes de armazenamento incluem *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (camundongo), *Rattus rattus* Linnaeus, 1758 (rato de telhado) e *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769 (ratazana) (BUCKLE; SMITH, 2015).

Aulicky et al. (2015) afirmam que após invadir um novo local, como armazéns ou supermercados, camundongos inevitavelmente começam a roer os alimentos e as embalagens, contaminando o ambiente com seus pelos e excreções e que, apesar de serem pragas bastante estudadas, existem poucas informações experimentalmente fundamentadas que auxiliam a estabelecer o risco de contaminação de alimentos adotando os parâmetros de taxa de contaminação, distribuição dos contaminantes e eficácia de tratamentos de limpeza e desinfestação. O estudo de Hussain e Iqbal (2002) é um dos únicos que descreveu precisamente o risco e a extensão da contaminação fecal de roedores encontrada em *commodities* de cereais amostradas em um mercado de grãos.

Roedores ingerem diariamente uma quantidade de alimento equivalente a 10% do seu peso (SAYABOC et al., 1984) e contaminam muito mais que isso por suas fezes, pelos e urina, tornando o alimento impróprio para o consumo humano (HUSSAIN; IQBAL, 2002). Historicamente, roedores têm sido responsáveis por mais doenças e mortes do que qualquer outro grupo de mamíferos (BJORNSON et al., 1969).

3.5.2.3 Aves

Nos centros urbanos também existe a preocupação com relação aos ataques de aves em alimentos. Dentre as espécies de aves que compõem a avifauna em áreas urbanas, é considerável a presença de espécies da família Columbidae, sendo uma das famílias de aves mais bem sucedidas do mundo (BAPTISTA et al., 1997). No Brasil são registradas 23 espécies de aves pertencentes a esta família (SICK, 1997), sendo que algumas delas podem ser consideradas sinantrópicas e aproximam-se do homem devido à disponibilidade de alimento e abrigo, sendo geralmente indesejáveis por serem capazes de transmitir doenças e inutilizar ou destruir alimentos, tornando-se um problema de saúde pública (GIROLDO et al., 2014).

Jovani et al. (2014) avaliaram 302 pombos (*Columba livia*) e constataram que 24,5% deles obtiveram resultados positivos para *Campylobacter*. Os pombos urbanos veiculam uma grande quantidade de microrganismos patogênicos, presentes principalmente em seus excrementos e até em suas penas, podendo transmitir várias doenças ao homem. Dentre as principais doenças estão a psitacose, salmonelose, histoplasmose e criptococose, além de parasitas, como os piolhos de pombo, ácaros, percevejos e carrapatos. Muitos são os problemas encontrados pelo acúmulo de fezes, penas e restos de ninhos, representando riscos à saúde humana tanto por inalação de partículas em aerossóis pela manipulação de fezes secas contaminadas quanto por contaminação em fontes de água e alimentos (NUNES, 2003).

Gecan e Atkinson (1983) analisaram 5.081 amostras de farinha de trigo coletadas em 75 moinhos nos EUA entre 1969 e 1979, tendo sido encontradas bárbulas, que são parte das ramificações formadas pelas penas, em 2,5% delas.

A alimentação destas aves é constituída principalmente de grãos e sementes. Muitas das deficiências no transporte e armazenagem dos grãos foram fatores de contribuição para iniciar e fortalecer o vínculo entre o pombo e o homem (NUNES, 2003), além disso, a farta alimentação disponível para esses animais nas cidades, constituída de sobras de grãos e de comidas facilitou sua adaptação no ambiente urbano (FEARE, 1986).

O ciclo reprodutivo dos pombos é regulado pela disponibilidade de alimento. Normalmente a fêmea coloca dois ovos que demoram de 17 a 18 dias para chocar, fazendo duas a três oviposições ao ano. Entretanto, quando recebem alimentação em abundância, podem aumentar sua capacidade reprodutiva para várias posturas ao ano. Esta capacidade

reprodutiva em ambiente urbano é um dos principais fatores para a grande proliferação dos pombos na maioria das cidades (NUNES, 2003).

4. Material e Métodos

4.1 Pesquisa sobre o mercado da quinoa

4.1.1 Importação

A análise de mercado da quinoa no Brasil foi elaborada a partir de dados extraídos da plataforma Comex Stat, instrumento de divulgação da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), que é ligada ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Esta plataforma trata do armazenamento e divulgação de dados sobre a importação e exportação, que são atualizados mensalmente. Por meio deste instrumento foi possível obter a movimentação de importação de quinoa durante o período de 2012 a 2018, por país de origem, unidade de federação, quantidade e valor no período desejado, utilizando a classificação da Nomenclatura Comum do MERCOSUL (NCM) com o código 10085090 (Quinoa (*Chenopodium quinoa*), exceto para sementeira). Posteriormente, as informações foram organizadas em planilha do Excel para realização da análise e interpretações.

4.1.2 Entrevista com o importador

Para obter maiores informações sobre a importação de quinoa, em 14 de junho de 2017 foi realizada uma visita ao RMoura Cereais por ser o maior importador e distribuidor de produtos alimentícios da Zona Cerealista, com mais de 250 itens sendo comercializados por atacado, segundo o próprio *site*³. A Zona Cerealista é a região onde se concentra a maior quantidade de lojas de produtos alimentícios vendidos a granel da cidade de São Paulo, onde muitos estabelecimentos adquirem os produtos para revender em outras regiões, o que torna possível que muitas das amostras adquiridas neste estudo tenham advindo deste importador. Na entrevista com as responsáveis pelo departamento de importação, foram coletadas informações sobre as regras para a importação, a origem e o acondicionamento da quinoa que importam e a via de transporte que utilizam, conforme ANEXO A.

³ <http://www.rmouracereais.com.br>

4.1.3 Produção de quinoa no Brasil

Os órgãos oficiais de estatísticas, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), não disponibilizam informações sobre a produção de quinoa no Brasil, portanto, os dados sobre a produção nacional de quinoa foram obtidos por meio de contato telefônico com a Embrapa Cerrados, que forneceu o contato do proprietário da empresa Quinoa Brasil, maior produtora de quinoa do país. Com escritório em São Paulo, a Quinoa Brasil é uma empresa do Grupo Ser Leve, constituída em 2007, com larga experiência na produção de grãos e pioneira do cultivo de quinoa no Brasil. Por telefone, em 20 de outubro de 2017, o proprietário disponibilizou informações sobre a localização e o tamanho da área plantada, a quantidade produzida anualmente, o destino da produção e as expectativas em relação à produção de quinoa no Brasil (ANEXO B).

4.2 Amostras

O levantamento de matérias estranhas em quinoa foi realizado em 60 amostras a granel, adquiridas em estabelecimentos varejistas localizados em diferentes regiões do município de São Paulo, eleitos por conveniência e disponibilidade do produto, entre os meses de agosto de 2017 e fevereiro de 2018. Foram adquiridas 20 amostras de quinoa em grãos, 20 de quinoa em flocos e 20 de farinha de quinoa.

Todas as amostras foram pesadas na hora da compra e acondicionadas em sacos plásticos selados ou fechados com nó ou com arame (Figura 3), praticamente sem diferença entre uma embalagem e outra.



Figura 3 - Tipos de embalagens oferecidas nos estabelecimentos.

Fonte: produção da própria autora.

4.3 Registro do preço

O preço por quilo pago em cada estabelecimento foi registrado para a realização de uma comparação entre os valores do mesmo produto nas diferentes regiões do município de São Paulo.

4.4 Determinação dos níveis de higiene e conservação das lojas

No momento da aquisição das amostras, um formulário foi preenchido para avaliar as condições de higiene e conservação da loja (ANEXO C). Esta avaliação foi baseada na Portaria nº 1.428/93 do Ministério da Saúde que aprova, na forma dos textos anexos, 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 para Serviços e Produtos na Área de Alimentos” (BRASIL, 1993).

A avaliação do local foi dividida em três categorias: ventilação; modo de armazenamento dos produtos comercializados a granel; e problemas de conservação e limpeza do piso, prateleiras, paredes e teto. Cada categoria foi pontuada com a finalidade de enquadrar as lojas em níveis de higiene e conservação, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Categorização das lojas avaliadas em níveis de higiene e conservação.

Categorias	Variáveis	Pontuação
Ventilação	Mecânica	1
	Natural com arejamento	2
	Natural sem arejamento	3
Modo de armazenamento	Recipiente fechado sobre prateleira	1
	Recipiente aberto sobre prateleira ou fechado sobre pallets	2
	Recipiente aberto sobre pallets	3
Problemas de conservação e limpeza	Ausentes	1
	Presentes em um só lugar	2
	Presentes em mais de um lugar	3

Ao final, foi feita uma média ponderada da pontuação total recebida por cada

loja, estabelecendo um peso total de 4. O modo de armazenamento foi considerado como mais importante e, por isso, recebeu peso 2, a ventilação e as condições de conservação e limpeza do piso, prateleiras, paredes e teto receberam peso 1 cada.

Foram estabelecidos 4 níveis de higiene e conservação de acordo com o valor final das médias ponderadas adquiridas por cada loja, que são: nível ótimo (média 1), nível bom (médias 1,25 e 1,5), nível ruim (médias 1,75, 2 e 2,25) e nível péssimo (médias 2,5, 2,75 e 3).

4.5 Isolamento das matérias estranhas pelo exame macroscópico

A metodologia utilizada para a pesquisa de matérias estranhas macroscópicas foi a estabelecida no *Macroanalytical Procedures Manual - Food and Drug Administration* (FDA, 2017), como indica a RDC nº 14/2014. Todas as amostras foram encaminhadas para análise no Núcleo de Morfologia e Microscopia do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz. O exame macroscópico foi realizado assim que as amostras chegaram ao laboratório. Este exame foi realizado a olho nu ou com o auxílio de equipamentos de menor poder de ampliação (microscópio estereoscópico - aumento de 10 a 40x) para confirmar os defeitos já observados a olho nu ou descrevê-los com maior detalhe. Todas as amostras foram distribuídas em refratários e observadas com o auxílio de uma espátula (Figura 4).



Figura 4 - Utensílios utilizados no exame macroscópico das amostras de quinoa.
Fonte: produção da própria autora.

As matérias estranhas encontradas foram isoladas e colocadas em placas de Petri para a identificação microscópica. Os artrópodes foram identificados até o menor nível taxonômico possível por meio de chaves de identificação (KRANTZ, 1978; HUGHES, 1976; HAGSTRUM et al., 2013; PACHECO; DE PAULA, 1995). As espécies identificadas foram

confrontadas com as listas de pragas quarentenárias publicadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Os pesquisadores da Unidade Laboratorial de Referência de Pragas Urbanas orientaram na identificação de insetos inteiros encontrados nas amostras. A identificação de fezes de roedor foi feita pela observação de pelos no meio das fezes após sua dissolução e visualização em microscópio óptico de acordo com Zimmerman; Friedman (2000).

Após o exame macroscópico, as amostras de flocos e farinha foram acondicionadas em sacos plásticos de primeiro uso, fechados com fita adesiva, identificadas e congeladas (Figura 5) para que fossem conservadas até o início das análises pelo método microanalítico. As análises das amostras de grãos pelo método microanalítico foram realizadas logo após o exame macroscópico.



Figura 5 - Acondicionamento das amostras de flocos e farinha de quinoa para congelamento. (a) Identificação das amostras. (b) Vedação dos sacos plásticos de primeiro uso com fita adesiva. Fonte: produção da própria autora.

4.6 Isolamento das matérias estranhas pelo método microanalítico

O método microanalítico variou dependendo da amostra, se em grãos, flocos ou farinha e estão discriminados a seguir.

4.6.1 Grãos de quinoa

A AOAC International (2016) estabeleceu a técnica 950.86 (16.5.01) para o isolamento de sujidades leves em grãos e sementes, porém o grão de quinoa absorve grande parte da solução aquosa se desfaz com o cozimento, inviabilizando a técnica. Em substituição, a tamisação a úmido foi considerada. Desta forma, as amostras de grãos foram tamisadas a

úmido por dois tamises de diferentes aberturas. O tamis nº 18 (abertura de 1 mm) fez a retenção dos grãos e permitiu a passagem das matérias estranhas, que foram coletadas pelo tamis nº 230 (abertura 0,063 mm), posicionado logo abaixo. Jatos de água filtrada quente (50-70 °C) auxiliaram a passagem das matérias estranhas (Figura 6a).

Em seguida, o material retido no tamis foi transferido para um béquer, utilizando água (Figura 6b), e filtrado a vácuo em papel riscado (Figura 6c). O material foi examinado em microscópio estereoscópico (Figura 6d), as sujidades leves foram contadas, identificadas e confirmadas em microscópio óptico composto.

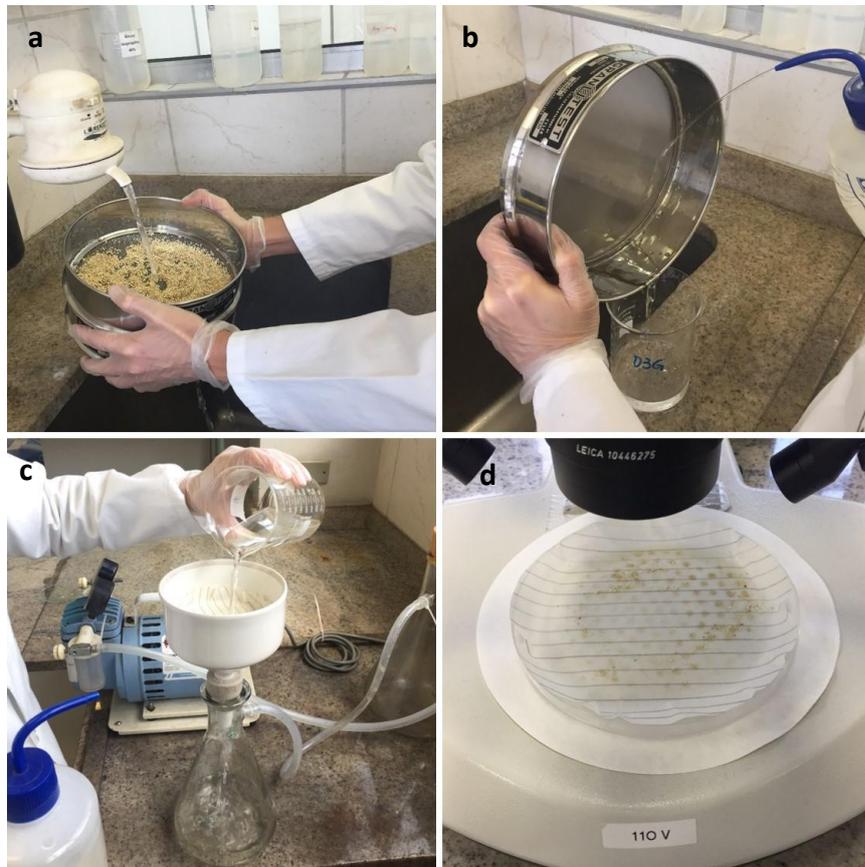


Figura 6 - Etapas do procedimento para o isolamento de sujidades leves em grãos de quinoa. (a) Tamisação a úmido com dois tamises de diferentes aberturas. (b) Transferência do material retido no tamis para um béquer, utilizando água. (c) Filtração a vácuo do material em papel riscado. (d) Exame do material em microscópio estereoscópico.

Fonte: produção da própria autora.

4.6.2 Flocos e farinha de quinoa

A metodologia utilizada para flocos e farinha teve como princípios a digestão ácida do amido constituinte sem efeitos para o exoesqueleto dos insetos e pelos de mamíferos, desengorduramento, separação das sujidades leves oleofílicas por meio da atração das

mesmas pela camada oleosa, extração e filtração para exame em microscópio estereoscópico e microscópio óptico composto.

A metodologia utilizada foi a preconizada pelos métodos analíticos da AOAC International (2016) - técnica nº 993.26 (16.5.09) (farinha de trigo integral), com modificações (DIMOV et al., 2004), indicada pela RDC nº 14/2014 para a pesquisa de matérias estranhas em farinha de trigo integral. A escolha foi justificada pela composição dos flocos e da farinha, feitos a partir de grãos integrais flocados e moídos.

Preparo das soluções (volume preparado proporcionalmente ao uso):

- Solução de ácido clorídrico a 3% (v/v): 30 mL de ácido clorídrico + 970 mL de água destilada.

- Solução de isopropanol a 40% (v/v): 400 mL de isopropanol + 600 mL de água destilada.

- Solução de Na₄EDTA-isopropanol a 40% (p/v): 5 g de Na₄EDTA + 150 mL de água destilada. O sal foi dissolvido na água, e 100 mL de isopropanol a 40% foram adicionados. O volume foi misturado e filtrado.

- Solução de Tween 80-isopropanol a 40% (v/v): 40 mL de Tween + 210 mL de isopropanol a 40%. O volume foi misturado e filtrado.

Procedimento:

O volume de 800 mL da solução de ácido clorídrico a 3% foi adicionado a um béquer de 2000 mL, juntamente com uma barra magnética, e transferido para o agitador magnético pré-aquecido. O volume foi agitado magneticamente até a formação de redemoinho.

A amostra foi homogeneizada e 50 g foram pesados em um béquer de 250 mL, e adicionados, em pequenas porções, à solução de ácido clorídrico a 3% (Figura 7a). As paredes do béquer de 250 mL foram lavadas com a mesma solução e o lavado foi adicionado ao béquer contendo a amostra, que foi coberto com vidro de relógio e aquecido até a ebulição. O vidro de relógio foi retirado e a amostra foi fervida lentamente, durante 15 min, com agitação. O conteúdo do béquer foi transferido para um tamis nº 230 e o resíduo foi lavado com jatos de água filtrada quente (50-70 °C) até a água de lavagem tornar-se límpida (Figura 7b). Em seguida, o resíduo foi enxaguado com isopropanol 100% e transferido para o béquer de 2L previamente utilizado, usando o mesmo reagente.

Isopropanol 100% foi adicionado ao béquer contendo a amostra até a marca de 400 mL. O conteúdo do béquer foi fervido lentamente por 5 min, com agitação magnética (Figura 7c).

Em seguida, o conteúdo do béquer foi transferido quantitativamente para o tamis nº 230 e lavado com água filtrada quente (50-70 °C) até água de lavagem tornar-se límpida (Figura 7d). O material restante no tamis foi umedecido com uma solução de isopropanol a 40% e transferido quantitativamente para o frasco armadilha utilizando a mesma solução. A solução de isopropanol a 40% foi adicionada ao frasco armadilha até a marca de 600 mL, juntamente com uma barra magnética, e o conteúdo foi fervido lentamente por 5 min com agitação (Figura 7e).

O frasco armadilha foi removido do aquecimento e 65 mL de óleo mineral foram adicionados ao seu conteúdo, que foi agitado magneticamente por 3 min, e, em seguida, deixado em repouso por 1-2 min.

Após o repouso, 5 mL da solução de Tween 80-isopropanol a 40% e 5 mL da solução de Na₄EDTA-isopropanol a 40% foram adicionadas vagarosamente pela haste do frasco. O conteúdo foi agitado com a haste durante 30 s, com movimentos rotatórios brandos, e deixado em repouso por 1-2 min.

O volume do frasco armadilha foi completado com a solução de isopropanol a 40% e deixado em repouso por 30 min. Durante este tempo, o conteúdo do fundo foi agitado a cada 5 min durante os primeiros 20 min e deixado em repouso absoluto nos 10 min restantes. Em seguida, a extração foi feita transferindo a camada oleosa (Figura 7f) para um béquer de 400 mL (Figura 7g). O gargalo do frasco foi lavado com isopropanol a 40% e o lavado foi coletado no mesmo béquer.

Novamente, 40 mL de óleo mineral foram adicionados ao frasco e o volume foi agitado com a haste durante 15s. Em seguida, o volume do frasco foi completado com solução de isopropanol a 40% e deixado em repouso por 20 min. A extração foi feita transferindo a camada oleosa para o béquer usado anteriormente. O gargalo do frasco foi lavado com isopropanol a 40% e o lavado foi coletado no mesmo béquer.

O conteúdo do béquer foi filtrado a vácuo em papel riscado (Figura 7h) e o material foi examinado em microscópio estereoscópico, sob aumento de 10x a 40x (Figura 7i). As sujidades leves foram contadas, identificadas e confirmadas em microscópio óptico composto quando necessário.

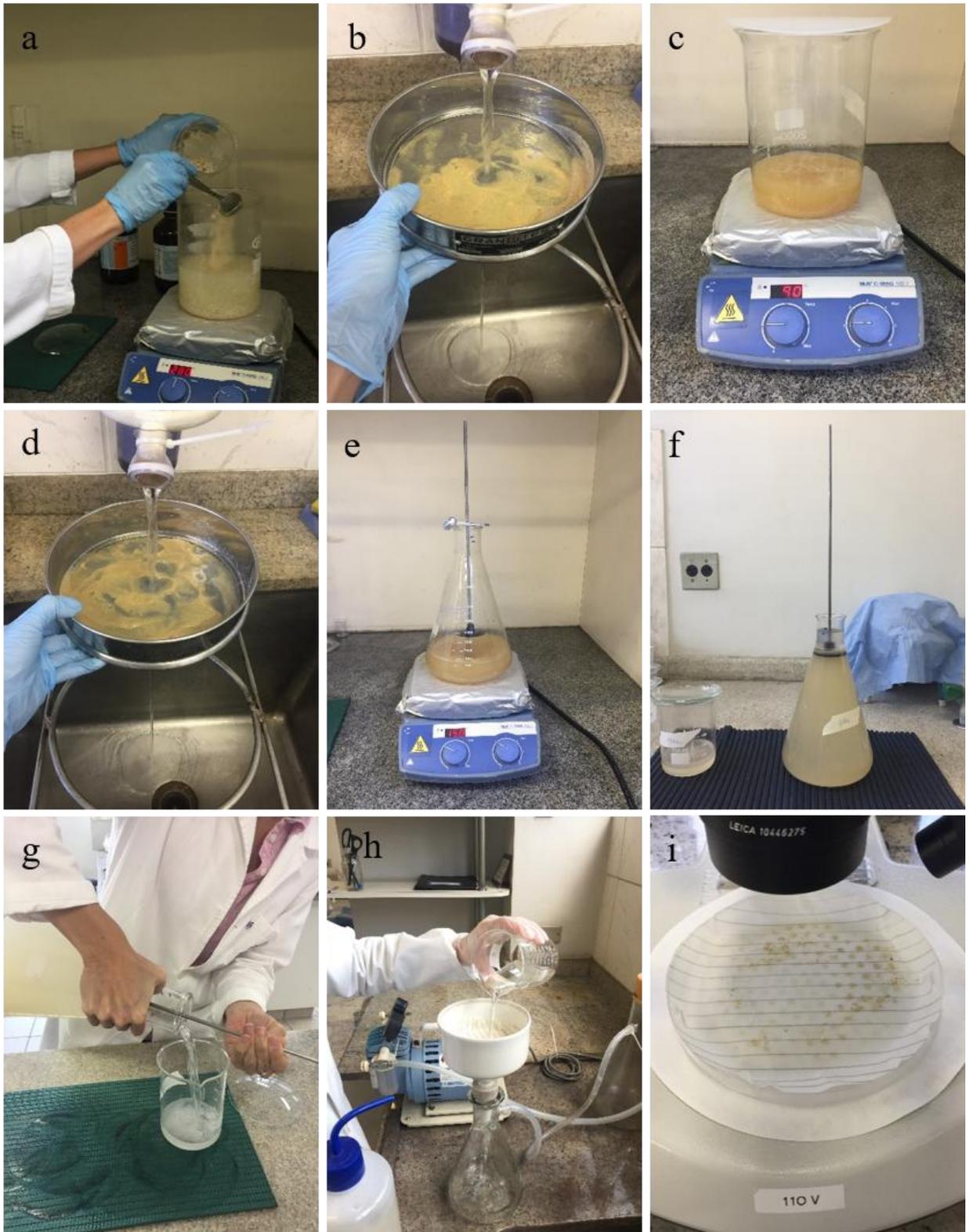


Figura 7: Etapas do procedimento para o isolamento de sujidades leves em flocos e farinha de quinoa. (a) Adição da amostra à solução de ácido clorídrico a 3%. (b) Tamisação e lavagem da amostra após fervura em solução de ácido clorídrico a 3%. (c) Fervura da amostra com isopropanol 100%. (d) Tamisação e lavagem da amostra após fervura em isopropanol 100%. (e) Fervura da solução de isopropanol a 40% contendo a amostra em frasco armadilha. (f) Aprisionamento da camada oleosa contendo as sujidades pela rolha do frasco armadilha. (g) Transferência da camada oleosa contendo as sujidades para um béquer de 400 mL. (h) Filtração da camada oleosa contendo as sujidades em papel riscado. (i) Exame do material extraído em microscópio estereoscópico.
 Fonte: produção da própria autora.

Este estudo teve características exploratórias, em que o número de amostras utilizado foi considerado suficiente para que fosse feito um primeiro contato com o produto.

4.7 Verificação de desempenho das metodologias analíticas

A metodologia utilizada internacionalmente para a determinação de matérias estranhas em alimentos é a preconizada pela AOAC International (2016), porém, até a sua última edição, não existe metodologia específica para quinoa, por isso a verificação de um método microanalítico para quinoa em grãos, flocos e farinha foi necessária.

Para a verificação do método foram usadas 18 amostras de 50 g de cada produto (grãos, flocos e farinha), divididas em três níveis de contaminação (seis amostras para cada nível) e duas amostras de cada para controle dos materiais empregados. O menor nível de contaminação consistiu em cinco fragmentos de inseto e cinco fragmentos de pelo de roedor, no nível intermediário foram adicionados 15 fragmentos de inseto e 10 fragmentos de pelo de roedor e no nível alto, 30 fragmentos de inseto e 15 fragmentos de pelo de roedor, como realizado por Glaze e Bryce (1994). A contaminação da amostra não foi feita pela mesma pessoa que realizou a técnica, portanto o analista não teve conhecimento do nível de contaminação antes da obtenção do resultado para que ele não fosse influenciado. Entre as amostras, duas foram utilizadas como branco de método para atestar que não houve contaminações externas ou entre as amostras.

Os materiais de referência, fragmentos de inseto (Figura 8) e pelo de roedor (Figura 9), foram elaborados empregando-se as técnicas descritas por Brickey et al. (1968).

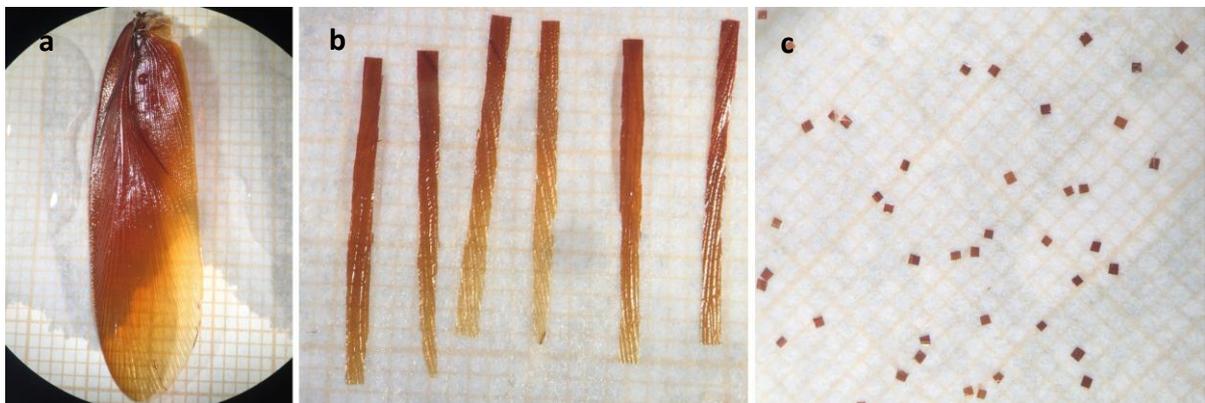


Figura 8: Confeção de fragmentos de inseto sob microscópio estereoscópico para a verificação de desempenho das metodologias analíticas. (a) Asa de *Periplaneta americana* (barata) utilizada para confeccionar os fragmentos. (b) Partes das asas utilizadas na confecção dos fragmentos. (c) Fragmentos das asas utilizados na contaminação das amostras.

Fonte: produção da própria autora.

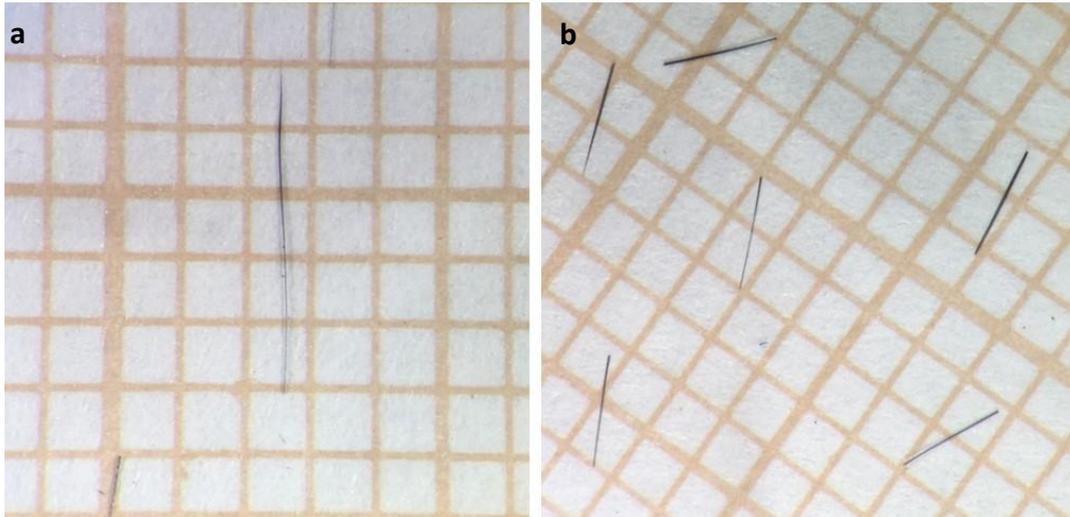


Figura 9: Confeção de fragmentos de pelo de roedor sob microscópio estereoscópico para a verificação de desempenho das metodologias analíticas. (a) Pelo de roedor (*Mus musculus*) utilizado para confeccionar os fragmentos. (b) Fragmentos de pelo de roedor utilizados na contaminação das amostras.

Fonte: produção da própria autora.

Os fragmentos de inseto foram confeccionados utilizando asas de barata (*Periplaneta americana*) adquiridas no Insetário do Centro de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico e os pelos de roedor (*Mus musculus*) foram adquiridos no biotério do Instituto Adolfo Lutz. Foram calculadas as médias das recuperações obtidas em cada nível de contaminação.

5. Resultados e Discussão

5.1 O mercado da quinoa no Brasil

5.1.1 Importação e procedência da oferta

De acordo com a plataforma Comex Stat, de onde se pode obter a movimentação de importação de quinoa, conhecendo seu país de origem, estado de destino, quantidade e valor no período desejado, os primeiros registros de importação de quinoa pelo Brasil datam de 2012. Não há registro de importação de quinoa de qualquer origem entre 12 de agosto de 1997 e 16 de julho de 2005, período mencionado no art. 5º da Instrução Normativa MAPA nº 06, dispensando da obrigatoriedade da realização de Análise de Risco de Pragas (ARP) as espécies vegetais que tiverem pelo menos uma partida importada neste período (BRASIL, 2005).

Com base nesta informação, supõe-se que tanto a quinoa de origem peruana quanto a boliviana deveriam ter seus requisitos fitossanitários específicos publicados no

Diário Oficial da União como resultado de uma ARP. Porém, por meio de consulta de produtos de importação autorizada, no *site* do MAPA⁴, é possível obter o Relatório de Requisitos Fitossanitários para Importação de acordo com o país de origem, e, ao verificar estes relatórios, constatou-se que a quinoa proveniente do Peru teve seus requisitos publicados em Diário Oficial da União em 15 de dezembro de 2010 como resultado de uma ARP, gerando a Instrução Normativa SDA nº 35 de 14 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), enquanto a quinoa proveniente da Bolívia tem sua importação autorizada nos termos do art. 5º da Instrução Normativa MAPA nº 06 de 16 de maio de 2005 (BRASIL, 2005), o que não deveria ter ocorrido, já que, segundo o Comex Stat, não houve registro de importação de quinoa da Bolívia no período citado no art. 5º da Instrução Normativa MAPA nº 06.

Quando a ONU declarou o ano de 2013 como o “Ano Internacional da Quinoa”, a importação brasileira de quinoa teve um aumento de 87,4% em relação a 2012, ultrapassando as 1.083 toneladas e, desde então, se manteve acima de 1.000 toneladas ao ano (Figura 10). É importante salientar que a plataforma Comex Stat não distingue o produto entre grãos, flocos e farinha, somente informa a quantidade total de quinoa importada.

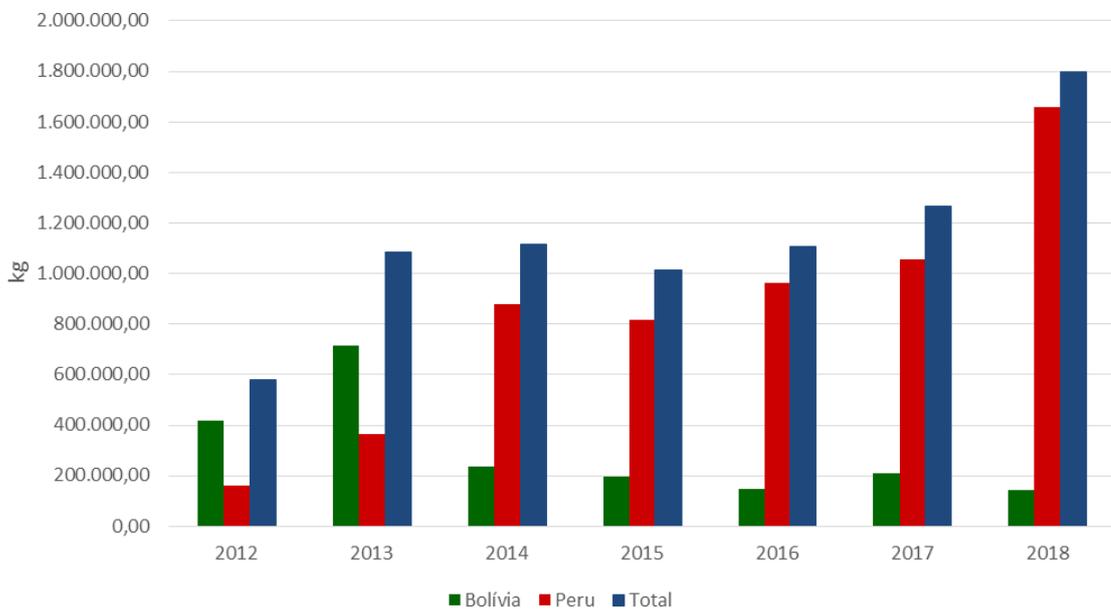


Figura 10 - Evolução da quantidade de quinoa importada pelo Brasil originária da Bolívia e do Peru, 2012-2018. Fonte: Produção da própria autora a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Secretaria de Comércio Exterior e Serviços (MDIC/SECEX). Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Comex Stat). Brasília: MDIC/SECEX. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

⁴ <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/importacao-e-exportacao/importacao/consulta-de-produtos-de-importacao-autorizada>

Nos anos de 2012 e 2013, a quinoa boliviana dominou o mercado brasileiro, representando 72% e 66%, respectivamente, do total importado. A partir de 2014, ano em que o Peru despontou como produtor e exportador de quinoa no mercado mundial, a quinoa peruana passou a representar a maior parcela de importação do Brasil, com 79% neste mesmo ano, permanecendo na liderança nos seguintes anos com 80% em 2015, 86% em 2016, 83% em 2017 e 92% em 2018 (Figura 10). Em 2015, houve uma única importação de 20 kg de Israel e, em 2017, uma importação de 4 kg dos Estados Unidos e duas de 146 kg cada vindas da Itália.

Uma explicação para esta inversão entre Peru e Bolívia provavelmente é o preço da quinoa importada do Peru, que tem se mostrado mais atrativo que o da Bolívia a partir de 2014 (Figura 11).

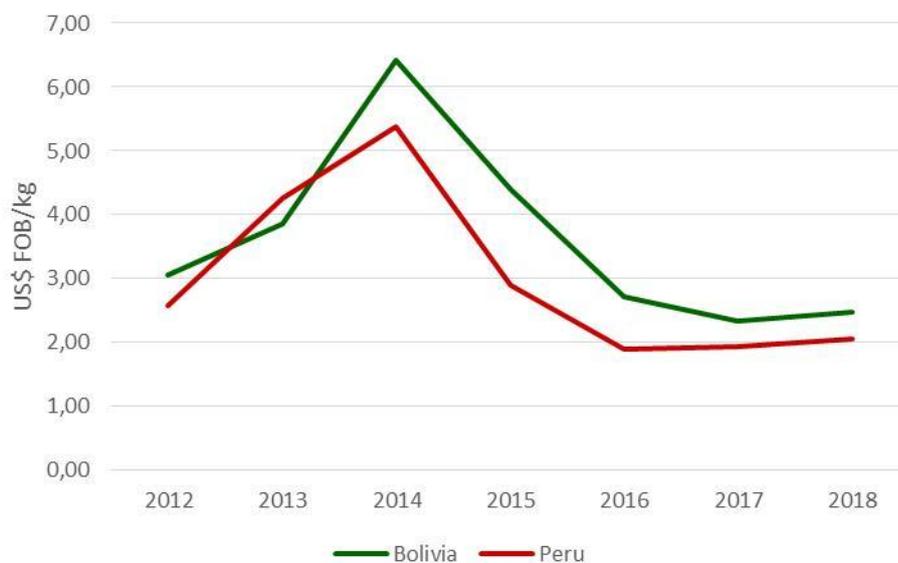


Figura 11 - Evolução do preço médio da quinoa importada da Bolívia e do Peru, 2012-2018.

Fonte: Produção da própria autora a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Secretaria de Comércio Exterior e Serviços (MDIC/SECEX). Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Comex Stat). Brasília: MDIC/SECEX. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

De acordo com os dados da plataforma Comex Stat, três estados brasileiros recebem quinoa da Bolívia regularmente, sendo que a quantidade importada variou ao longo dos anos, diminuindo em 2016 em todos os estados, tendo uma retomada em 2017 somente no estado de São Paulo (Figura 12), voltando a cair em 2018. No segundo semestre de 2017, Minas Gerais e Alagoas importaram 12 mil kg e 16 mil kg de quinoa da Bolívia, respectivamente.

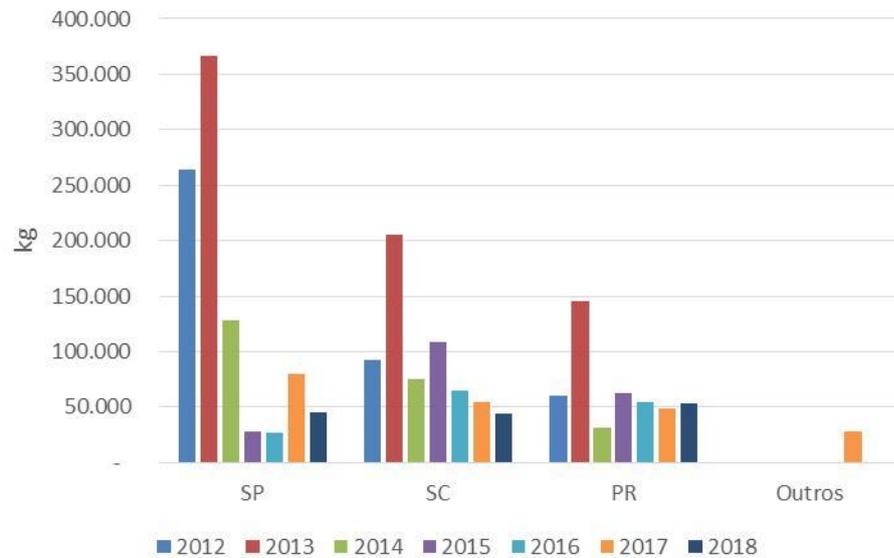


Figura 12 - Importações regulares de quinoa boliviana por estado de destino, 2012-2018.

Fonte: Produção da própria autora a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Secretaria de Comércio Exterior e Serviços (MDIC/SECEX). Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Comex Stat). Brasília: MDIC/SECEX. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

Já a quinoa peruana é importada por um maior número de estados, sendo que, a cada ano, este número aumenta (Figura 13).

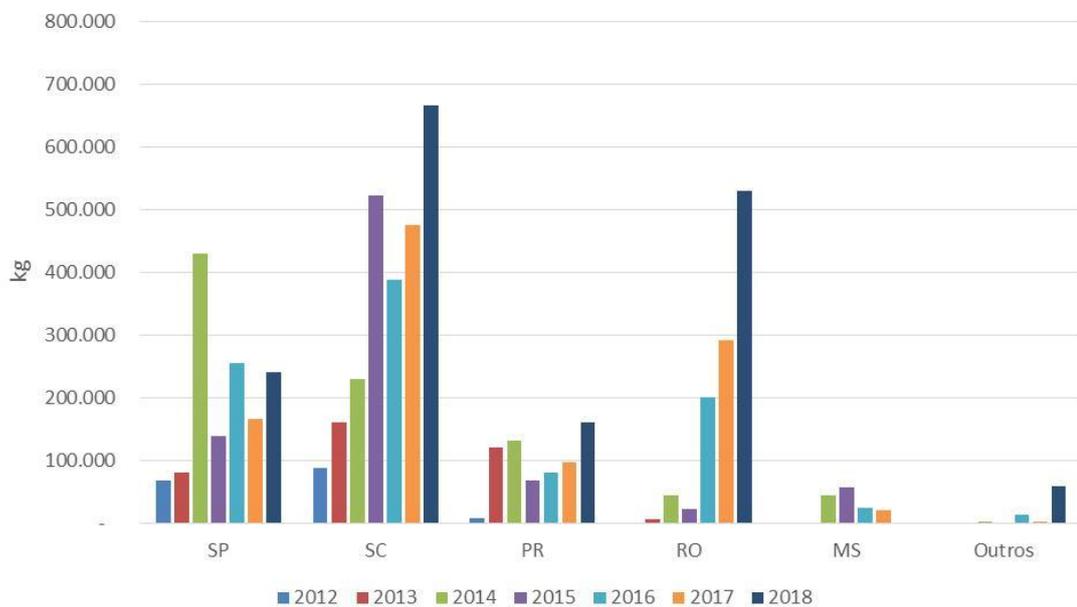


Figura 13 - Importações regulares de quinoa peruana pelos principais estados de destino, 2012-2018.

Fonte: Produção da própria autora a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Secretaria de Comércio Exterior e Serviços (MDIC/SECEX). Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Comex Stat). Brasília: MDIC/SECEX. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

Além dos estados expostos na figura 13, o Distrito Federal, Rio de Janeiro, Alagoas, Espírito Santo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul também já importaram quinoa do Peru, porém poucas partidas ao longo dos anos foram verificadas.

A importação de quinoa, tanto da Bolívia quanto do Peru é feita por via marítima em sua maioria, sendo que as vias rodoviária e aérea já foram utilizadas em algum momento, porém são muito menos frequentes (Figura 14).

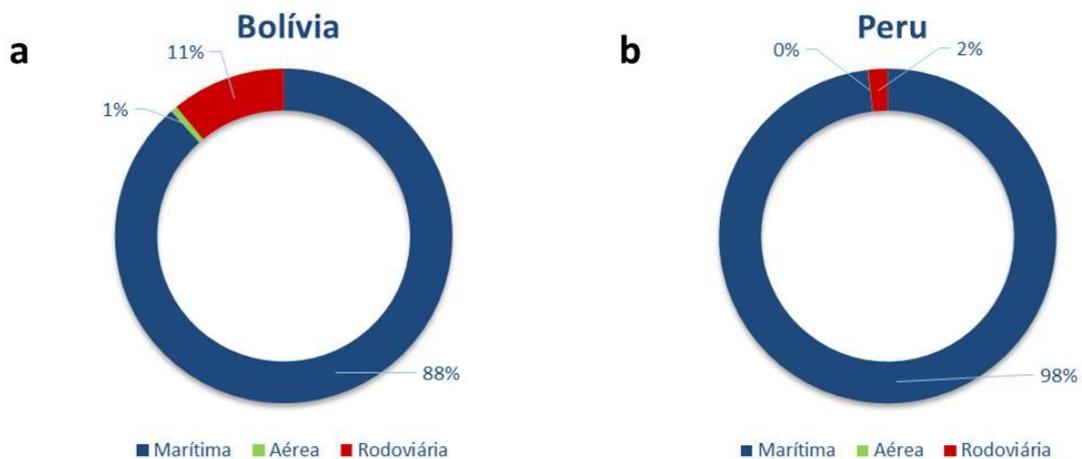


Figura 14 – Vias de importação de quinoa boliviana (a) e peruana (b), 2012-2018.

Fonte: Produção da própria autora a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Secretaria de Comércio Exterior e Serviços (MDIC/SECEX). Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Comex Stat). Brasília: MDIC/SECEX. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

5.1.2 Entrevista com o importador

Segundo as informações das pessoas responsáveis pela importação da quinoa em grãos e em flocos em um dos maiores armazéns importadores de produtos alimentícios da cidade de São Paulo, a origem das importações de quinoa deles é sempre o Peru e a via utilizada para a importação é sempre a marítima, reforçando as informações coletadas pela plataforma Comex Stat.

Depois de embarcada, a carga demora cerca de um mês para chegar ao Porto de Santos. A quantidade importada é, em média, 12 toneladas de grãos de quinoa ao mês, acondicionados em sacos de 25 kg, e 6 toneladas de flocos de quinoa ao mês, acondicionados em sacos de 20 kg. Os grãos e os flocos são enviados em sacos de plástico, colocados dentro de sacos de papel *kraft* e costurados com linha de algodão, porém às vezes o produto é enviado sem o saco de plástico, acondicionado somente no saco de papel *kraft*. O produto é enviado dentro de contêineres, que não são bem conservados, contendo rachaduras e frestas.

Já houve um episódio em que o produto chegou ao porto molhado e a suposição foi a ocorrência de chuva durante a viagem, o que mostra que os contêineres não são devidamente vedados.

Sobre infestações, os responsáveis declararam nunca terem tido este problema e nunca terem recebido reclamação de cliente sobre este assunto.

Quando algum atraso ocorre na chegada do produto importado, o armazém adquire a quinoa nacional produzida pela Quinoa Brasil, porém a preferência dos clientes é pela quinoa peruana, alegando ser mais clara e possuir melhor aspecto.

Este armazém visitado não importa farinha de quinoa. Pelo conhecimento dos responsáveis, os grãos de quinoa são processados em moinhos no Brasil.

5.1.3 Produção de quinoa no Brasil

As estatísticas agropecuárias oficiais não contemplam a produção de quinoa no Brasil, por isso foi feito contato telefônico com a Embrapa Cerrados, que informou que a Quinoa Brasil, uma empresa do grupo Ser leve, é a pioneira na produção de quinoa no território brasileiro, tendo sua plantação localizada na Região Centro-Oeste do país.

Segundo a entrevista realizada por telefone com o proprietário da empresa Quinoa Brasil, em 2014, a área de quinoa plantada era de 26 ha, aumentando para 75 ha em 2017 com intenção de aumentar ainda mais essa área. A menor produtividade já obtida foi de 2,2 t/ha de sementes, porém o proprietário alega que pesquisas sob sigilo relacionadas ao melhoramento genético têm sido desenvolvidas pela Embrapa com o objetivo de atingir 8 t/ha. Toda produção é vendida para o mercado a granel ou para indústrias que utilizam a quinoa como ingrediente de seus produtos.

No Brasil, o consumo de quinoa ainda é limitado em virtude do alto custo do grão importado (BORGES et al., 2010). As pesquisas da Universidade de Brasília e da Embrapa, associadas aos produtores, contribuíram com informações e tecnologia, impulsionando a produção de quinoa (SPEHAR, 2006), porém limitações ainda precisam ser superadas. Spehar et al. (2014), pioneiros nas pesquisas com quinoa no país, afirmam que equipes multidisciplinares de pesquisadores devem ser formadas para continuar com a tarefa de converter a quinoa em um cultivo comercial e acreditam que uma vez que as soluções para os problemas existentes sejam encontradas, a produção aumentará gradualmente durante os cinco anos seguintes, período em que o produto nacional deverá competir com o importado, representando um papel importante no fornecimento de quinoa tanto para o consumo interno

como externo. Estes pesquisadores acreditam que a produção de quinoa orgânica será uma oportunidade para a agricultura familiar. O desafio será produzir com os mesmos padrões de qualidade da quinoa importada para atender à demanda interna sofisticada.

A expectativa é o Brasil desempenhar um papel de liderança na oferta de quinoa nos próximos 20 anos. Acredita-se que um mercado vai atender a demanda principal com a quinoa produzida em larga escala, e outro, da agricultura familiar, vai atender a demanda de grãos orgânicos certificados e seus subprodutos. A qualidade versus o preço será o fator que definirá as relações comerciais, mantendo nichos de mercado que favorecem o equilíbrio e criam oportunidades (SPEHAR et al., 2014).

5.1.4 Preço da quinoa vendida a granel em diferentes regiões do município de São Paulo

Foi preciso frequentar 27 lojas para coletar 20 amostras diferentes dos três tipos de produto. Dez destas lojas localizavam-se dentro de mercados municipais de São Paulo. A farinha de quinoa foi o produto mais difícil de ser encontrado. A explicação dos lojistas é que a farinha absorve umidade muito rapidamente, o que diminui sua durabilidade.

O preço por quilo da quinoa em grãos variou entre R\$ 12,50 e R\$ 45,00, da quinoa em flocos entre R\$ 15,90 e R\$ 49,90 e a farinha entre R\$ 14,50 e R\$ 48,10 (Figura 15). Todas as amostras compradas eram de quinoa convencional, sem ser mencionada nenhuma distinção entre elas quanto à qualidade.

Como pode ser observado na figura 15, dentro do mesmo bairro foi encontrada uma grande diferença entre os preços do mesmo produto. A amostra de grãos mais barata foi adquirida em uma loja na Zona Cerealista, e a mais cara, adquirida no Mercado Municipal, a uma distância de 350 m. Em outro mercado municipal também foi observada discrepância entre os produtos nas diferentes lojas, como grãos a R\$18,00 o quilo em uma e R\$37,90 em outra, flocos por R\$20,00 em uma loja e R\$49,90 em outra e farinha por R\$ 28,00 em uma loja e R\$ 48,10 em outra.

Portanto, a localização da loja não justifica a diferença de preço, e a embalagem oferecida também não, pois como exposto na figura 1, todas as embalagens são sacos plásticos, mudando somente o fechamento. Isso mostra a especulação dos preços pelos vendedores, aproveitando que o produto está “em alta” e ainda não tem um mercado estabelecido e também mostra a falta de informação do consumidor quanto ao valor do produto.

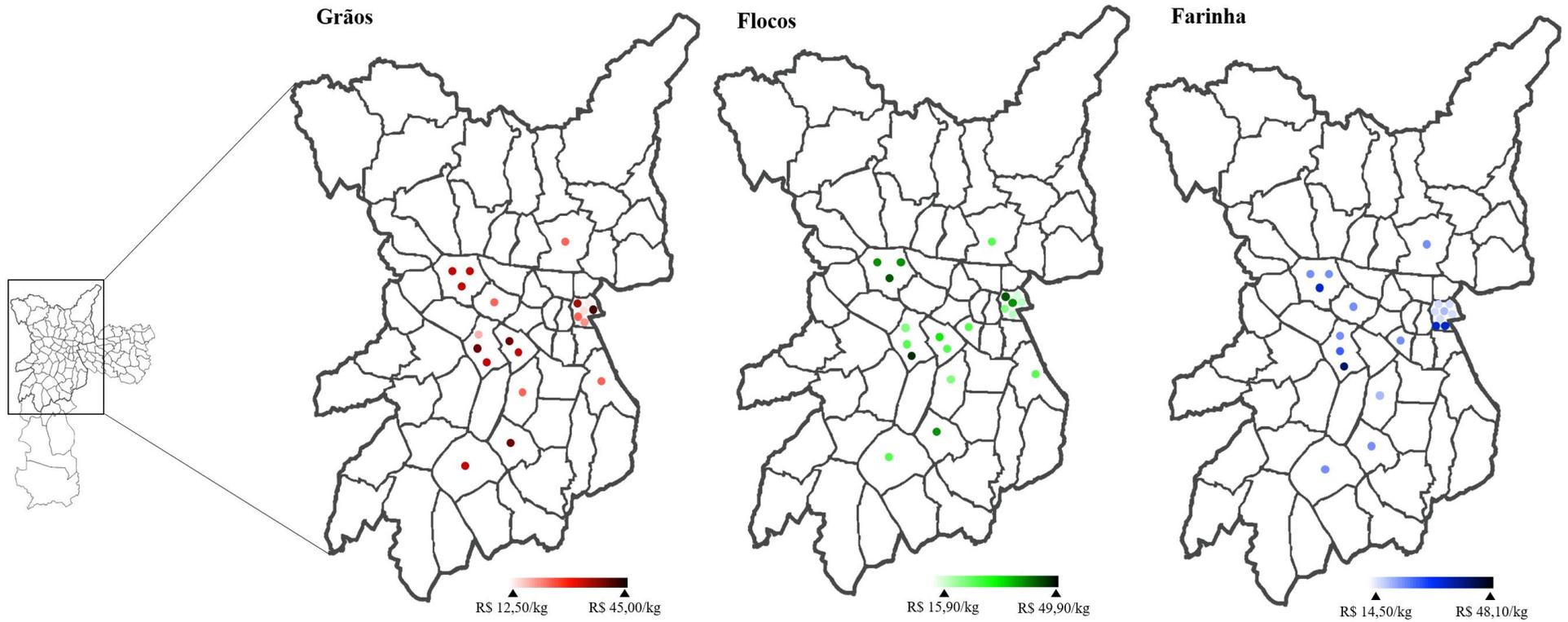


Figura 15 - Variação de preço das amostras de grãos, flocos e farinha adquiridas em diferentes regiões do município de São Paulo.
Fonte: Produção da própria autora a partir de dados coletados no ato da aquisição das amostras.

5.2 Determinação dos níveis de higiene e conservação das lojas

De acordo com o artigo 9º da RDC nº 14/2014, qualquer estabelecimento que manipule, fracione ou armazene alimentos deve atender as condições higiênico-sanitárias e as Boas Práticas (BRASIL, 2014). Das 27 lojas, somente quatro delas apresentaram ótimos níveis de higiene e conservação (08, 09, 10, 24), 13 apresentaram bons níveis (01, 03, 05, 06, 11, 12, 13, 16, 17, 23, 25, 26, 27), nove ruins (02, 07, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22) e uma péssimo (04) (Tabela 2).

Os cálculos realizados para a o enquadramento das lojas nos níveis de higiene e conservação estão detalhados no ANEXO D.

Tabela 2: Lojas que comercializam quinoa em grãos, flocos e farinha a granel no município de São Paulo, seus respectivos níveis de higiene e conservação e as amostras adquiridas em cada uma delas.

Loja	Nível de higiene e conservação	Amostras
01*	Bom	01G/01Fl/ 01Fa
02*	Ruim	02G/02Fl/02Fa
03	Bom	03G/03Fl/03Fa
04	Péssimo	04G/04Fl/04Fa
05*	Bom	05G/05Fl/05Fa
06*	Bom	06G/06Fl/06Fa
07*	Ruim	07G/07Fl/07Fa
08	Ótimo	08G/08Fl/08Fa
09	Ótimo	09G/09Fl
10	Ótimo	10G/10Fl
11	Bom	11Fl/09Fa
12	Bom	11G/12Fl/10Fa
13	Bom	12G/13Fl
14*	Ruim	13G/14Fl
15	Ruim	14G/15Fl
16	Bom	15G/16Fl
17	Bom	11Fa
18	Ruim	12Fa

Tabela 2 - continua

Loja	Nível de higiene e conservação	Amostras
19	Ruim	13Fa
20	Ruim	14Fa
21*	Ruim	16G/17Fl/15Fa
22*	Ruim	17G/18Fl/16Fa
23	Bom	19Fl/17Fa
24	Ótimo	18G/20Fl/18Fa
25	Bom	19G/19Fa
26*	Bom	20G
27*	Bom	20Fa

G = Grãos, Fl = Flocos, Fa = Farinha. *Loja localizada dentro de mercado municipal.

No estabelecimento considerado péssimo, havia um gato sentado no meio da loja, o que se mostra em desacordo com a Portaria CVS 5, de 9 de abril de 2013, do Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria do Estado da Saúde, que aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação e proíbe animais domésticos no local de trabalho (SÃO PAULO, 2013). Ainda com relação a este estabelecimento, devido ao calor que fazia naquele dia, havia um umidificador ligado dentro da loja, umedecendo os produtos em exposição, muitos deles destampados.

Em todas as lojas as caixas de acrílico estavam muito próximas umas das outras, prejudicando a observação da limpeza das prateleiras.

5.3 Verificação de desempenho das metodologias analíticas e pesquisa de matérias estranhas em grãos, flocos e farinha de quinoa

5.3.1 Verificação de desempenho das metodologias analíticas

Para a verificação do desempenho das metodologias analíticas aplicadas aos produtos de quinoa, foi considerada a exatidão dos resultados obtidos. Deste modo, dois tipos de material de referência foram adicionados às amostras às cegas no início da marcha analítica e os resultados de recuperação foram avaliados, apresentando-se resumidos na

Tabela 3. A utilização de amostras como branco de método permitiu atestar que não houve contaminações externas ou entre as amostras.

Tabela 3 – Médias* da recuperação dos materiais de referência em grãos, flocos e farinha de quinoa vendidos a granel no município de São Paulo.

Material de referência Nível de contaminação	%					
	5	FI 15 30		5	PR 10 15	
Grãos	100	98	99	87	82	89
Flocos	97	88	92	47	50	40
Farinha	83	91	89	40	40	59

* seis replicatas. FI = Fragmentos de Inseto, PR = Fragmentos de pelo de roedor.

O método de tamisação a úmido escolhido para os grãos gerou resultados de recuperação excelentes para ambos os materiais de referência, indicando que esta é uma técnica simples, rápida e também efetiva.

As médias de recuperação de fragmentos de inseto em flocos de quinoa variaram de 88% a 97%, sendo considerados bons resultados, com clara evidência de que, para este produto e este contaminante, o método foi eficaz e adequado. Já em relação à recuperação média de fragmentos de pelo de roedor, os resultados ficaram abaixo do esperado, com as médias variando entre 40% e 50%. O mesmo ocorreu com a farinha de quinoa, que obteve médias de recuperação que variaram entre 83% e 91% para fragmentos de inseto e entre 40% e 59% para fragmentos de pelo de roedor. Este método foi originalmente preconizado pelos métodos oficiais da AOAC International para farinha de trigo integral e, posteriormente, testado por Dimov et al. (2004) com modificações na etapa de desengorduramento para o mesmo produto. Dimov et al. (2004) concluíram que as médias de recuperação obtidas para fragmentos de pelo de roedor também foram baixas, variando de 70% a 78%, porém a agitação insuficiente foi a justificativa para o baixo desempenho do método, já que o agitador magnético apresentou problemas técnicos e a agitação precisou ser realizada manualmente.

No caso dos flocos e farinha de quinoa, o método testado foi aquele modificado por Dimov et al. (2004), porém a agitação foi realizada exatamente como indicava o método original. Entretanto, o produto não é o mesmo, podendo ter características que atrapalhem a atração dos fragmentos de pelo de roedor pela camada oleosa. Outra hipótese é de que os fragmentos de pelo de roedor podem ter se perdido durante as várias transferências da marcha analítica mesmo não tendo sido encontrados nas amostras utilizadas como branco de método.

Quando comparadas, as duas técnicas escolhidas mostram diferenças

marcantes em seus princípios. A técnica escolhida para grãos possui poucas etapas e transferências da amostra de um recipiente para outro. Consiste praticamente em uma lavagem dos grãos com jatos de água, requerendo a transferência da amostra para o tamis e depois para o béquer, e em seguida é feita a filtração. Já a técnica escolhida para flocos e farinha é um método de flutuação e depende de várias etapas, primeiro um pré-tratamento da amostra, que requer várias transferências, e posteriormente um sistema de extração que permite a atração física entre o óleo e os contaminantes, que são oleofílicos. A complexidade da metodologia escolhida para flocos e farinha não afetou a recuperação de fragmentos de inseto, porém a recuperação de fragmentos de pelo de roedor foi afetada em ambos os produtos.

As amostras de flocos e farinha de quinoa não tiveram um desempenho uniforme ao longo da técnica escolhida. Em algumas delas, os resíduos de quinoa não decantaram tanto quanto esperado e subiram até a superfície, sendo extraídos junto com as matérias estranhas e atrapalhando a leitura do papel; em outras os resíduos decantaram perfeitamente, porém, mesmo assim, a recuperação dos fragmentos de pelo de roedor não teve uma uniformidade. Os dados mostram claramente que esta técnica subestima a quantidade real de pelos em amostras de flocos e farinha de quinoa.

Pelos bons resultados obtidos na metodologia aplicada aos grãos, bom desempenho na recuperação de fragmentos de inseto em flocos e farinha de quinoa e pelo fato de não haver metodologia específica, a utilização das técnicas propostas para o isolamento de matérias estranhas nestes produtos é indicada, mesmo que sua eficiência tenha sido menor para a recuperação de pelos de roedor, pois esta é uma subestimação conhecida.

5.3.2 Pesquisa de matérias estranhas em grãos, flocos e farinha de quinoa vendidos a granel no município de São Paulo

O exame macroscópico de um produto refere-se a uma avaliação por meio do uso dos sentidos, exames visuais são tipicamente conduzidos a olho nu. Cada consumidor que exerce algum tipo de julgamento na compra de alimentos conduz alguma forma de exame macroscópico para detectar defeitos aparentes (FDA, 2017). Várias matérias estranhas puderam ser observadas já no exame macroscópico em 12 das 60 amostras de quinoa e seus produtos, sendo que a maioria delas pôde ser vista a olho nu, o que mostra que os próprios proprietários dos estabelecimentos seriam capazes de detectá-las para tomarem providências a respeito do produto oferecido.

Das 60 amostras de grãos, flocos e farinha de quinoa, 58% apresentaram ao menos um tipo de matéria estranha, sendo que pelo animal foi a matéria estranha mais frequente isolada entre as amostras, mesmo tendo sido constatado que a metodologia aplicada a flocos e farinha de quinoa subestima a quantidade real de pelos presentes (Figura 16).

Não foram encontrados outros trabalhos relacionados à pesquisa de matérias estranhas em quinoa e seus produtos para que uma comparação dos resultados pudesse ser feita.

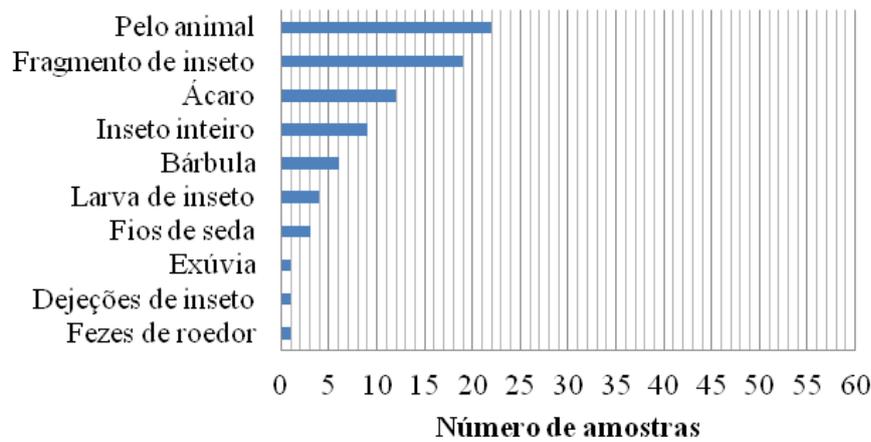


Figura 16 - Frequência de matérias estranhas isoladas entre as amostras de grãos, flocos e farinha de quinoa a granel adquiridas em 27 lojas no município de São Paulo.

Fonte: Produção da própria autora.

5.3.2.1 Grãos de quinoa

As análises macro e microanalíticas das 20 amostras de grãos de quinoa vendidos a granel no município de São Paulo mostraram que 30% delas apresentaram insetos inteiros mortos, fragmentos de insetos, larva morta e exúvia de inseto, pelos animais, fezes de roedor e/ou bárbula (Tabela 4).

Tabela 4 - Matérias estranhas encontradas em grãos de quinoa vendidos a granel no município de São Paulo.

Amostra	Nível de higiene e conservação da loja	Matérias estranhas	
		Método macroanalítico	Método microanalítico
01G	Bom	NE	1 exúvia 1 cabeça de inseto
02G	Ruim	1 larva de Lepidoptera morta Fezes de roedor 1 <i>Lasioderma serricorne</i> morto	NE
03G	Bom	NE	1 pelo animal inteiro
04G	Péssimo	NE	NE

Tabela 4 - continua

Amostra	Nível de higiene e conservação da loja	Matérias estranhas	
		Método macroanalítico	Método microanalítico
05G	Bom	NE	NE
06G	Bom	NE	NE
07G	Ruim	NE	NE
08G	Ótimo	NE	NE
09G	Ótimo	NE	1 psilídeo 1 pelo animal inteiro 1 bábula
10G	Ótimo	NE	NE
11G	Bom	NE	1 fragmento de inseto
12G	Bom	1 pelo animal inteiro	NE
13G	Ruim	NE	NE
14G	Ruim	NE	NE
15G	Bom	NE	NE
16G	Ruim	NE	NE
17G	Ruim	NE	NE
18G	Ótimo	NE	NE
19G	Bom	NE	NE
20G	Bom	NE	NE

NE = não encontradas, G = Grãos

Na amostra que apresentou uma exúvia (01G), também foi isolado um fragmento de inseto (Tabela 4), identificado como uma cabeça, porém não foi possível fazer maiores identificações, devido à ausência de partes fundamentais que apresentam os caracteres a serem observados.

A amostra 02G revelou, já no exame macroscópico, uma larva de Lepidoptera morta e um adulto de *Lasioderma serricorne* Fabricius, 1792 morto (Tabela 4). A larva estava ressecada e escurecida, motivo pelo qual não foi possível fazer maiores identificações.

L. serricorne tem sido encontrado em todas as regiões do Brasil e em todos os estados produtores, em armazenagem de cereais e em oleaginosas (FRANÇA-NETO et al., 2010; LORINI et al., 2010). Existe uma preocupação extra quanto à presença deste inseto na amostra, pois um estudo de caso feito na China e publicado recentemente relatou que um bebê de oito meses que apresentava um sistema imunológico subdesenvolvido sofreu uma infestação por larvas vivas deste Coleoptera, identificadas em suas fezes (SUN et al., 2016).

Este foi o primeiro caso registrado de infestação em humanos por *L. serricorne*. Em algum momento, os ovos destes coleópteros foram engolidos e resistiram à digestão e eventualmente eclodiram em larvas, que causaram escarabiase. Escarabiase é uma doença humana causada por Coleoptera e, depois da miíase, é a doença mais importante causada por inseto, podendo afetar o trato gastrointestinal, sistema urogenital, seios nasais, orelhas e faces de mamíferos (SMITH, 1993). Isto prova que *L. serricorne* pode infestar o ser humano acidentalmente, podendo levar a sérios danos às crianças e aos idosos (SUN et al., 2016).

Ainda no exame macroscópico desta mesma amostra, foi possível observar uma matéria estranha identificada como fezes de roedor (Figura 17), que são a maior evidência de condições sanitárias inadequadas, superadas apenas pelas observações reais do animal em si. Roedores frequentemente se limpam, ingerindo pelos durante este processo, que não são digeridos ou são parcialmente digeridos, sendo expelidos junto com as fezes (VAZQUEZ, 1981).

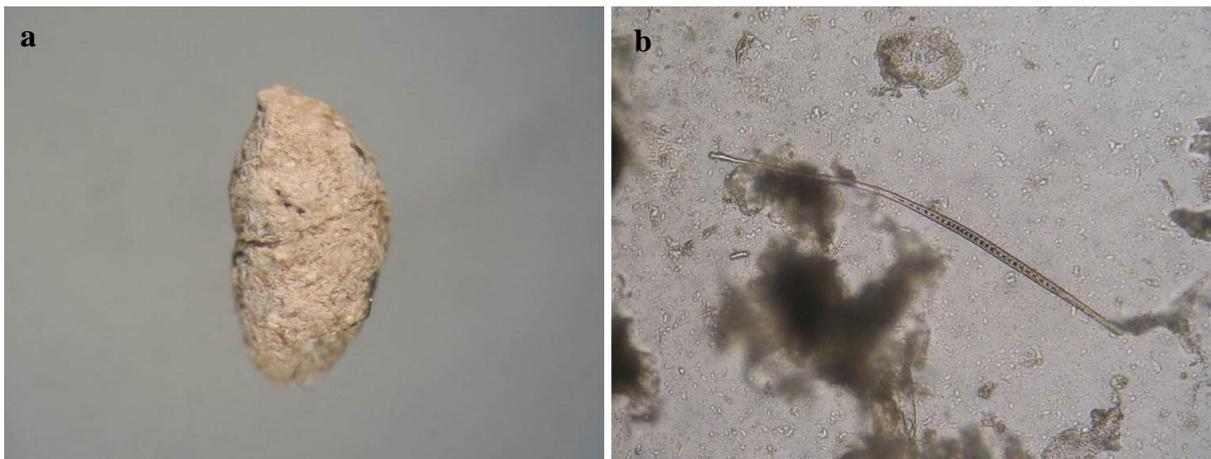


Figura 17 - Identificação de fezes de roedor isoladas da amostra 02G de grãos de quinoa. (a) Fezes de roedor vistas em microscópio estereoscópico. (b) Um dos pelos de roedor observado nas fezes após sua dissolução, visto em microscópio óptico.

Fonte: Produção da própria autora.

Roedores são amplamente reconhecidos como reservatórios de doenças e suas fezes podem contaminar alimentos. Bactérias patogênicas, como *Salmonella*, *Campylobacter* e *Escherichia coli* já foram detectadas em fezes de roedores (MEERBURG; KIJLSTRA, 2007; MUSHTAQ-UL-HASSAN et al., 2008). Fungos também já foram reportados nas fezes destes mamíferos. Um estudo revelou 35 espécies de fungos isoladas de fezes de roedores, dentre elas 12 eram potenciais produtoras de micotoxinas (STEJSKAL et al., 2005). *Hymenolepis nana* Siebold, 1852 é um dos helmintos intestinais mais comuns no mundo e causa infecções, principalmente em crianças (MIRDHA; SAMANTRAY, 2002; MUSHTAQ-UL-HASSAN et al., 2008; CABADA et al., 2016). Mushtaq-ul-Hassan et al. (2008), após

isolarem *H. nana* de fezes de *Ratus ratus* e *Mus musculus* em várias localidades, concluíram que estes roedores podem ser reservatórios e podem representar risco potencial de infestação por este helminto.

A amostra 09G foi uma das amostras de grãos comprada em um estabelecimento que apresentou ótimos níveis de conservação e higiene (Tabela 4). Mesmo assim, um inseto inteiro foi isolado (Tabela 4) e identificado como um imaturo de psilídeo (Hemiptera: Psylloidea: Psyllidae) de segundo instar, o que torna difícil a identificação mais detalhada. Esta família de hemípteros está geralmente associada a espécies de Fabaceae (BURCKHARDT; QUEIROZ, 2012), portanto supõe-se que não é uma praga de quinoa, tampouco é uma praga típica de grãos armazenados. Provavelmente, uma contaminação cruzada ocorreu em algum ponto do processo. Como este inseto só foi recuperado pelo método microanalítico, não foi possível observar se estava vivo quando a amostra foi adquirida.

Além do inseto, um pelo animal e uma bábula também foram isolados desta amostra (Tabela 4). Os pelos encontrados nas amostras não foram identificados, porém sabe-se que os roedores são comuns em ambientes de armazenamento e perdem, naturalmente, cerca de 500.000 pelos duas vezes ao ano (HASAN, 1989 citado por HUSSAIN; IQBAL, 2002), que podem adentrar os ambientes de armazenamento por correntes de ar (FRANTZ, 1988) ou pela própria locomoção destes animais sobre os grãos, contaminando-os. As amostras 03G e 12G também apresentaram pelos animais (Tabela 4), sendo que na amostra 12G esta matéria estranha foi observada já no exame macroscópico. Estas amostras apresentaram o mesmo tipo de matéria estranha, na mesma quantidade, e foram adquiridas em lojas que apresentaram bons níveis de higiene e conservação (Tabela 4).

5.3.2.2 Flocos de quinoa

Flocos de quinoa são um produto pronto para o consumo que pode ser consumido sem passar por qualquer processamento que diminua os níveis de contaminação. Cuidado redobrado deve ser tomado em relação a este produto, pois a presença de artrópodes e matérias estranhas pode representar risco à saúde.

As análises macro e microanalíticas realizadas nas 20 amostras de flocos de quinoa revelaram que 75% apresentaram insetos e ácaros vivos e mortos, larva viva de inseto, fios de seda, fragmentos de inseto, pelos animais e/ou bábulas (Tabela 5).

Tabela 5 - Matérias estranhas encontradas em flocos de quinoa vendidos a granel no município de São Paulo.

Amostra	Nível de higiene e conservação da loja	Matérias estranhas	
		Método macroanalítico	Método microanalítico
01Fl	Bom	NE	1 pelo animal inteiro 1 fragmento de pelo animal 1 fragmento de inseto
02Fl	Ruim	NE	1 fragmento de pelo animal 1 fragmento de inseto
03Fl	Bom	NE	1 Thysanoptera
04Fl	Péssimo	1 larva de <i>Oryzaephilus surinamensis</i> viva 1 <i>Oryzaephilus surinamensis</i> adulto vivo Psocópteros vivos Ácaros vivos 1 pelo animal inteiro	17 fragmentos de psocópteros 5 fragmentos de <i>Oryzaephilus surinamensis</i> 2 pelos animais inteiros
05Fl	Bom	1 <i>Acanthoscelides obtectus</i> vivo Psocópteros vivos	1 psocóptero inteiro 5 fragmentos de psocópteros 1 pelo animal inteiro
06Fl	Bom	Fios de seda	NE
07Fl	Ruim	NE	2 fragmentos de pelo animal
08Fl	Ótimo	NE	1 psocóptero
09Fl	Ótimo	NE	1 bárbula
10Fl	Ótimo	NE	NE
11Fl	Bom	NE	NE
12Fl	Bom	1 pelo animal inteiro	1 pelo animal inteiro 1 fragmento de pelo animal
13Fl	Bom	NE	NE
14Fl	Ruim	NE	NE
15Fl	Ruim	Fios de seda	Psocópteros Ácaros
16Fl	Bom	NE	NE
17Fl	Ruim	1 pelo animal inteiro	1 pelo animal inteiro Psocópteros Ácaros Fragmentos de inseto
18Fl	Ruim	Psocópteros vivos Ácaros vivos	Psocópteros Ácaros 1 pelo animal inteiro 1 psílídeo
19Fl	Bom	NE	1 ácaro
20Fl	Ótimo	NE	21 fragmentos de psocópteros 1 fragmento de inseto 1 fragmento de ácaro

NE = não encontradas, Fl = Flocos

Foi possível observar artrópodes inteiros em 40% das amostras, sendo que em 37,5% destas, os artrópodes estavam vivos. Fragmentos de insetos foram isolados de 30% das amostras.

Um *Bregmatothrips venustus* Hood, 1912 (Thripidae, Thripinae) foi encontrado em uma das amostras (03Fl) de flocos de quinoa (Tabela 5), como ele foi isolado pelo método microanalítico, não é possível saber se estava vivo na aquisição da amostra. Ortiz e Zanabria (1979) afirmam que os tripses, como *Frankliniella* sp., são pragas comuns nos campos de quinoa, que laceram os tecidos das plantas e sugam a seiva, deixando uma lesão, que são entradas fáceis para os agentes patogênicos, porém não foram encontrados trabalhos relacionando *B. venustus* a quinoa, o que sugere que a presença dele na amostra pode ter ocorrido por uma contaminação cruzada.

A amostra 04Fl, que foi adquirida no único estabelecimento que teve péssimos níveis de higiene e conservação, apresentou uma larva de *Oryzaephilus surinamensis* viva, um adulto de *O. surinamensis* vivo, psocópteros vivos, ácaros vivos e 1 pelo animal inteiro, observados no exame macroscópico. O método microanalítico ainda recuperou fragmentos de insetos identificados como partes anatômicas de *O. surinamensis*, fragmentos de psocópteros e dois fragmentos de pelo animal (Tabela 5). Os ácaros não foram recuperados desta amostra para que a identificação pudesse ser feita.

Em cereais, *O. surinamensis* aparece como uma praga secundária que pode seguir infestações de pragas primárias (TREMATERRA; THRONE, 2012) ou se alimentar de grãos danificados (LORINI et al., 2015). Como a quinoa está processada em forma de flocos, o ataque de pragas secundárias é facilitado, pois elas não precisam quebrar o grão para se alimentar. *O. surinamensis* é uma praga importante que infesta uma grande variedade de *commodities*, especialmente cereais, frutos secos e oleaginosas. Grãos de milho, trigo, arroz, soja, cevada, aveia, entre outros, são os mais procurados pela espécie. Também é uma praga infestante de estruturas de armazenamento, como moegas, máquinas de limpeza, elevadores, secadores, túneis, fundos de silos e caixas de expedição (LORINI et al., 2015). Experimentos em laboratório já constataram que este coleóptero é capaz de transmitir *Salmonella enterica* mecanicamente de trigo contaminado para não contaminado (CRUMRINE et al., 1971).

Psocópteros não se alimentam somente de fungos. Relatos indicam que eles podem viver em praticamente qualquer tipo de alimento desde que o teor de umidade do alimento ou a umidade relativa do ar seja favorável (~70 - 80%), pois são capazes de absorver ativamente a água da atmosfera (KNÜLLE; SPADAFORA, 1969). A amostra 04Fl apresentou aparente infestação de psocópteros, que certamente tiveram o crescimento de sua

população favorecido pelo umidificador ligado sobre os produtos no ponto de venda. Athanassiou et al. (2010) relataram que a espécie *Liposcelis bostrychophila* mostrou um aumento no crescimento da população quando oferecida uma dieta composta de grãos danificados misturada à grãos inteiros. Propõe-se que a preferência de Psocoptera por dietas compostas de grãos danificados tenha influenciado na infestação dos flocos de quinoa e não dos grãos inteiros. Dados recentes mostram que a espécie cosmopolita *L. bostrychophila* pode ser considerada uma fonte emergente de alérgenos (ISHIBASHI et al., 2017).

Não foi possível realizar a identificação morfológica dos psocópteros, pois eles se danificam no processamento da amostra, impedindo seu reconhecimento por perderem as características. Foram feitas tentativas de identificação por meio de análises moleculares, porém não obtiveram sucesso devido à insuficiência de material biológico. Os psocópteros estavam presentes em 35% das amostras de flocos e, em quase metade delas, eles estavam vivos e puderam ser observados já no exame macroscópico (Tabela 5).

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). A maioria das espécies exige de 70% a 98% de umidade para o seu desenvolvimento (ROBINSON, 2005), assim a população de ácaros presente na amostra 04Fl também pode ter sido favorecida pelo umidificador. Olsen (1983), em inspeção realizada nos EUA, identificou 22 espécies de ácaros em 149 produtos importados, o que mostra que estes artrópodes não são tão restritivos na escolha dos alimentos, podendo infestar diversos tipos de produtos, inclusive a quinoa. Além de provocar adulteração de odor e sabor no produto em razão das secreções lipídicas e presença de excrementos, exúvias e cadáveres de ácaros (FLECHTMANN, 1986; FRANZOLIN; BAGGIO, 2000), estes artrópodes já foram relatados como disseminadores de fungos (HUBERT et al., 2018; STEJSKAL et al., 2018) e produtores de alérgenos (ERBAN; HUBERT, 2015; ERBAN et al., 2016). Ácaros foram observados em 30% das amostras de flocos de quinoa.

Nos estabelecimentos onde as amostras foram adquiridas, os produtos de quinoa estavam armazenados em caixas de acrílico ou potes de vidro, fechados em sua maioria, porém no estabelecimento onde a amostra 04Fl foi adquirida, foram observados sacos de tecido abertos com outros tipos de produtos em exposição. Hussain e Iqbal (2002) observaram que proprietários de estabelecimentos que comercializam grãos geralmente os deixam em sacos abertos propositalmente para exposição e não fecham nem durante a noite, o que amplia as chances de contaminação devido à atividade noturna dos roedores. A amostra

04Fl apresentou três pelos de animais inteiros, a maior contaminação por pelos inteiros nos flocos (Tabela 5). Hussain e Iqbal (2002) recomendam fortemente que estabelecimentos que comercializam grãos mantenham todas as *commodities* em recipientes fechados para prevenir contaminações recorrentes originárias de matérias estranhas de roedores, pois existem grandes chances de transmissão de doenças infecciosas para humanos e outros animais tanto pelo contato direto com os roedores, quanto pelo contato com suas fezes, pelos e urina. Do total de amostras de flocos de quinoa analisadas, 40% apresentaram pelos de animais (Tabela 5).

Um adulto de *Acanthoscelides obtectus* Say, 1831 vivo foi observado no exame macroscópico da amostra 05Fl (Tabela 5). *A. obtectus* é uma praga primária de produtos armazenados, atacando principalmente leguminosas, como feijão. Colocam seus ovos nas vagens ainda no campo ou diretamente nos grãos e sementes armazenadas e o empupamento ocorre dentro das sementes broqueadas. Os adultos são bons voadores e iniciam as infestações de campo vindo dos armazéns, porém não se alimentam e têm vida curta (PEREIRA, 1993 citado em LORINI et al., 2015). Com base no seu ciclo de vida e nas suas preferências alimentares, supõe-se que tenha ocorrido uma contaminação cruzada dentro do estabelecimento comercial, até porque este inseto foi observado dentro da caixa de acrílico andando sobre os flocos de quinoa no momento da compra desta amostra. Esta espécie é responsável por introdução de contaminantes secundários, como fungos, e micotoxinas. Além do *A. obtectus*, psocópteros vivos também foram observados no exame macroscópico. Fragmentos de psocópteros e um pelo animal inteiro foram isolados no método microanalítico (Tabela 5).

Fios de seda foram observados durante o exame macroscópico de duas amostras de flocos de quinoa (06Fl e 15Fl) (Tabela 5). Apesar de nenhum inseto ter sido encontrado nestas amostras, a presença dos fios de seda é uma evidência de infestação por Lepidoptera (traças). As larvas deixam fios de seda por onde se movem, podendo resultar em uma densa teia no produto armazenado. Sob condições favoráveis, as espécies de Lepidoptera podem produzir grandes populações, causando danos consideráveis devido ao consumo pelas larvas, à presença de fios de seda, insetos mortos e dejeções (COTTON; WILBUR, 1974; DOBIE et al., 1984 citados em ATHIÉ; DE PAULA, 2002).

Em uma destas amostras (15Fl), além dos fios de seda, foram isolados psocópteros e ácaros mortos (Tabela 5). Foi possível fazer a identificação dos ácaros até o nível de família e, alguns deles, somente até o nível de ordem devido ao dano provocado nos espécimes na técnica de isolamento. Na amostra 15Fl foram identificados 15 indivíduos pertencentes à família Cheyletidae (Acari: Prostigmata), assim como na amostra 17Fl, que

foram identificados sete ácaros desta mesma família. Na amostra 18Fl, além de um ácaro Cheyletidae, também foram identificados três Acaridae (Acari: Sarcoptiformes) e 11 pertencentes à ordem Mesostigmata. Na amostra 19Fl, um Acaridae também foi identificado.

Os ácaros da família Cheyletidae são divididos em predadores e ácaros associados a animais, sendo muitos, parasitas. Os predadores ocorrem em produtos armazenados e ninhos de vertebrados, se alimentando de pequenos insetos e de outros ácaros (GERSON et al., 1999); são comumente associados aos ácaros da família Acaridae, presentes em armazéns (HUGHES, 1976). Os parasitas ocorrem em aves, mamíferos e artrópodes, podendo ser encontrados em seus ninhos e em seus corpos, sendo muitos comuns em produtos armazenados (GERSON et al., 1999). Apesar de as amostras que apresentaram ácaros não conterem bábulas, algumas continham pelos animais, o que pode indicar a presença de animais hospedeiros no ambiente de armazenamento.

A família Acaridae é composta por ácaros saprófagos, micófagos, fitófagos e herbívoros, comumente presentes em produtos armazenados, especialmente espécies dos gêneros *Acarus* e *Tyrophagus* (EVANS, 1992). As espécies *Acarus siro* e *Tyrophagus putrescentiae* são reconhecidas no sistema de nomenclatura para substâncias alergênicas da Organização Mundial da Saúde e da União Internacional das Sociedades de Imunologia como produtoras de alérgenos. Sanchez-Borges e Fernandez-Caldas (2015) reportaram vários tipos de ácaros associados a reações anafiláticas e algumas espécies da família Acaridae, sendo que *Acarus siro*, *Tyrophagus entomophagus* e *Aleuroglyphus ovatus* estão entre as mais comuns. A aplicação de medidas de Boas Práticas é muito importante para evitar a contaminação dos alimentos por ácaros e sua multiplicação em níveis perigosos para pessoas alérgicas.

Além dos ácaros, psocópteros vivos também foram observados durante o exame macroscópico da amostra 18Fl, estes artrópodes foram isolados pelo método microanalítico, que também recuperou um pelo animal inteiro e um imaturo de psílideo (Hemiptera: Psylloidea: Psyllidae) (Tabela 5), identificado como o mesmo encontrado na amostras 09G (Tabela 4), em que se supôs que tenha ocorrido uma contaminação cruzada por este inseto estar associado à plantas da família Fabaceae. Provavelmente ocorreu o mesmo com esta amostra de flocos de quinoa.

Bábulas foram isoladas em 5% das amostras de flocos de quinoa. Já foi reportado que as aves contaminam o trigo com fezes e penas e que os fragmentos de penas são os principais contaminantes de aves encontrados em farinha de trigo, assim como pode acontecer com outros tipos de grãos que atraem estes animais. Esta contaminação pode advir do equipamento da fazenda, da abertura temporária de armazéns de grãos e outros locais de

armazenamento, dando passagem a essas aves (COTTON, 1956). Como a quinoa passa por processos de lavagem após a colheita para a remoção da saponina, torna-se improvável que a contaminação destas amostras com bárbulas tenha ocorrido no campo, demonstrando maior probabilidade de ela ter acontecido no processo de secagem ou armazenamento.

5.3.2.3 Farinha de quinoa

As análises macro e microanalíticas das 20 amostras de farinha de quinoa revelaram que 70% apresentaram fragmentos de inseto, ácaros mortos, larvas de inseto vivas e mortas, fios de seda, dejeções de inseto, pelos animais e bárbulas (Tabela 6).

Tabela 6 - Matérias estranhas encontradas em farinha de quinoa vendida a granel no município de São Paulo.

Amostra	Nível de higiene e conservação da loja	Matérias estranhas	
		Método macroanalítico	Método microanalítico
01Fa	Bom	NE	NE
02Fa	Ruim	1 fragmento de pelo animal 1 fragmento de inseto	24 fragmentos de insetos
03Fa	Bom	NE	2 fragmentos de pelo animal
04Fa	Péssimo	NE	1 pelo animal inteiro 1 fragmento de inseto
05Fa	Bom	NE	1 pelo animal inteiro 9 fragmentos de insetos
06Fa	Bom	NE	1 pelo animal inteiro 10 fragmentos de insetos
07Fa	Ruim	NE	1 fragmento de pelo animal 1 bábula 1 fragmento de inseto 1 ácaro
08Fa	Ótimo	NE	1.154 fragmentos de insetos 1 fragmento de pelo animal 1 bábula
09Fa	Bom	NE	>3.000 fragmentos de insetos 1 pelo animal inteiro 2 fragmentos de pelo animal
10Fa	Bom	NE	NE
11Fa	Bom	NE	NE
12Fa	Ruim	NE	NE

Tabela 6 - continua

Amostra	Nível de higiene e conservação da loja	Matérias estranhas	
		Método macroanalítico	Método microanalítico
13Fa	Ruim	NE	1 larva inteira 2 fragmentos de larva
14Fa	Ruim	NE	52 fragmentos de inseto 24 ácaros 1 bábula
15Fa	Ruim	NE	NE
16Fa	Ruim	NE	98 fragmentos de inseto 2 ácaros
17Fa	Bom	4 larvas vivas de <i>Epehstia Kuehniella</i> Fios de seda Dejeções de inseto Fragmentos de larvas	4 ácaros 3 fragmento de inseto 1 fragmento de pelo animal
18Fa	Ótimo	NE	3 fragmentos de pelo animal 2 fragmentos de inseto 2 bábulas 13 ácaros
19Fa	Bom	1 fragmento de pelo animal	>5.000 fragmentos de insetos Ácaros incontáveis
20Fa	Bom	NE	NE

NE = não encontradas, Fa = Farinha

Fragmentos de insetos estavam presentes em 55% das amostras, variando de um a mais de 5.000 fragmentos. Uma das amostras de farinha de quinoa (08Fa), adquirida em um estabelecimento que apresentou ótimos níveis de conservação e higiene, continha 1.154 fragmentos de inseto (Figura 18), além de um fragmento de pelo animal não identificado e uma bábula (Tabela 6).



Figura 18 - Fragmentos de insetos isolados da amostra de farinha de quinoa 08Fa vistos em microscópio óptico.

Fonte: Produção da própria autora.

Duas amostras adquiridas em lojas que apresentaram níveis ruins de higiene e conservação também continham fragmentos, porém não nas mesmas proporções, a amostra 14Fa apresentou 52 fragmentos de inseto e a 02Fa, 25 (Tabela 6).

Duas outras amostras de farinha adquiridas em lojas que apresentaram bons níveis de higiene e conservação continham o mesmo tipo de fragmentos (Figuras 19 e 20) da amostra 08Fa, porém em quantidades muito maiores. A amostra 09Fa apresentou mais de 3.000 fragmentos de inseto, além de um pelo animal inteiro e dois fragmentos de pelo animal, e a 19Fa continha mais de 5.000 fragmentos de inseto. O número de fragmentos de insetos destas duas amostras foi estimado com base em uma contagem parcial, pois a contagem total foi considerada impraticável, devido à enorme quantidade de fragmentos de insetos presentes.

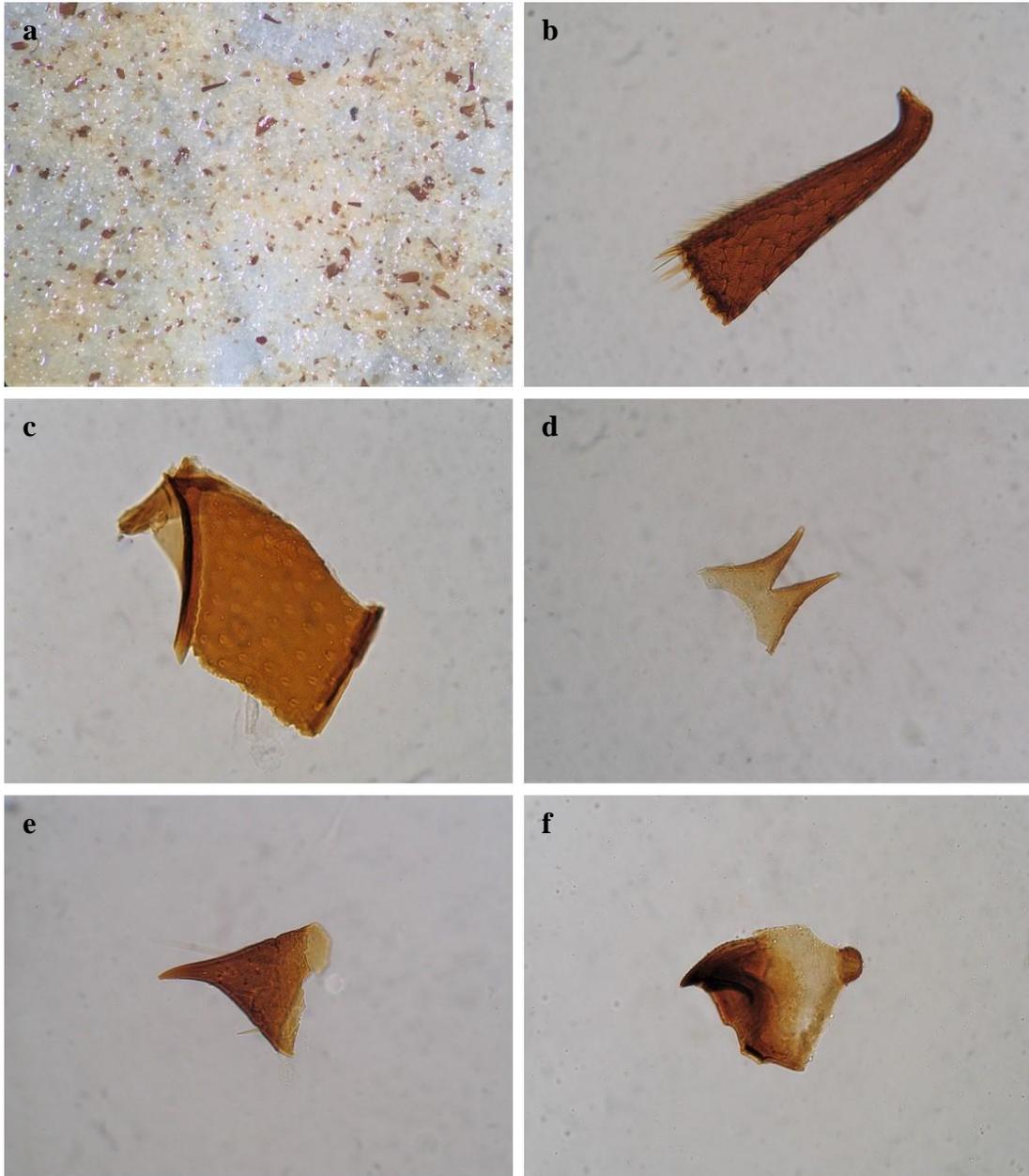


Figura 19 - Fragmentos de insetos presentes na amostra de farinha de quinoa 09Fa. (a) Papel de leitura visto em microscópio estereoscópico após a filtração da amostra evidenciando a enorme quantidade de fragmentos de insetos ainda não isolados. (b,c,d,e,f) Fragmentos de insetos isolados da amostra vistos em microscópio óptico. Fonte: Produção da própria autora.



Figura 20 - Fragmentos de insetos presentes na amostra de farinha de quinoa 19Fa vistos em microscópio óptico.

Fonte: Produção da própria autora.

Pelo tamanho e formato dos fragmentos de insetos destas amostras, supõe-se que os insetos foram moídos juntamente com a quinoa. Trematerra et al. (2011), após detectarem alta frequência de fragmentos de insetos em um monitoramento de semolina realizado em um moinho na Itália, concluíram que os fragmentos foram agregados ao produto no campo (pragas de campo), no armazenamento do grão (fragmentos de pragas de armazenamento) e no moinho, durante processamento da sêmola (larvas inteiras e adultos). Também propuseram três possíveis rotas para infestação e contaminação por pragas de sêmola: insetos vêm das infestações internas dos grãos e são fragmentados durante o processo de moagem (ATHANASSIOU et al., 2005), insetos migram dos arredores ativamente para o moinho, infestando a sêmola (CAMPBELL; ARBOGAST, 2004); ou insetos migram para a sêmola vindo de resíduos presentes em moinhos e lojas (KUCEROVÁ et al., 2003; TREMATERRA; FIORILLI, 2000).

Estes pesquisadores afirmam que as infestações internas, que foram a primeira rota proposta, geralmente são consideradas como a principal fonte de fragmentos de insetos

em farinha e sêmola, pois pragas internas como *Sitophilus* spp. e *Rhyzopertha* sp. são consideradas como as mais importantes pragas nos Estados Unidos (FLINN; HAGSTRUM, 2001; PEREZ-MENDOZA et al., 2003). Não foram encontrados trabalhos relatando a presença de fragmentos de insetos em farinha de quinoa, nem a ocorrência de infestações internas nos grãos de quinoa. Provavelmente devido ao tamanho diminuto do grão, os insetos não são capazes de se desenvolverem dentro dele, o que nos leva a concluir que a enorme quantidade de fragmentos de inseto presente em algumas amostras de farinha de quinoa se originou de infestações externas dos grãos no armazenamento antes da moagem ou de infestações nos moinhos onde foram processadas, evidenciando a importância do monitoramento de pragas em armazéns e moinhos e da aplicação de Boas Práticas em toda a cadeia produtiva para que os artrópodes não contaminem o produto final.

Trematerra e Gentile (2008) defendem que proprietários de moinhos devem estabelecer um monitoramento de pragas eficiente para diminuir as populações de artrópodes vivos em moinhos. Após a intervenção para o controle dos artrópodes é necessário monitorar a presença de insetos mortos e seus contaminantes, como fragmentos, ovos e fezes (PEREZ-MENDOZA et al., 2003; SINGH, et al., 2009). A detecção de insetos mortos, ovos e fragmentos em grãos inteiros é feita principalmente por peneiração (HUBERT et al., 2009) e deve ser realizada com o intuito de diminuir os níveis de contaminação no produto final. A realização de monitoramento do produto final por meio de análises microscópicas também é uma ferramenta importante para a detecção de contaminações por fragmentos de inseto, além de pelos animais e outras matérias estranhas, nas indústrias de alimentos.

Além dos fragmentos de insetos, a amostra 19Fa também continha um número incontável de ácaros (Tabela 6) e a contagem não pôde ser realizada, pois, além da quantidade muito grande de indivíduos, muitos ácaros foram parcialmente destruídos devido ao processo de preparação da amostra para o isolamento das matérias estranhas, sendo possível isolar somente partes deles (Figura 21). Surpreendentemente, os ácaros não foram notados no exame macroscópico, provavelmente porque já estavam mortos e o movimento deles não foi observado.

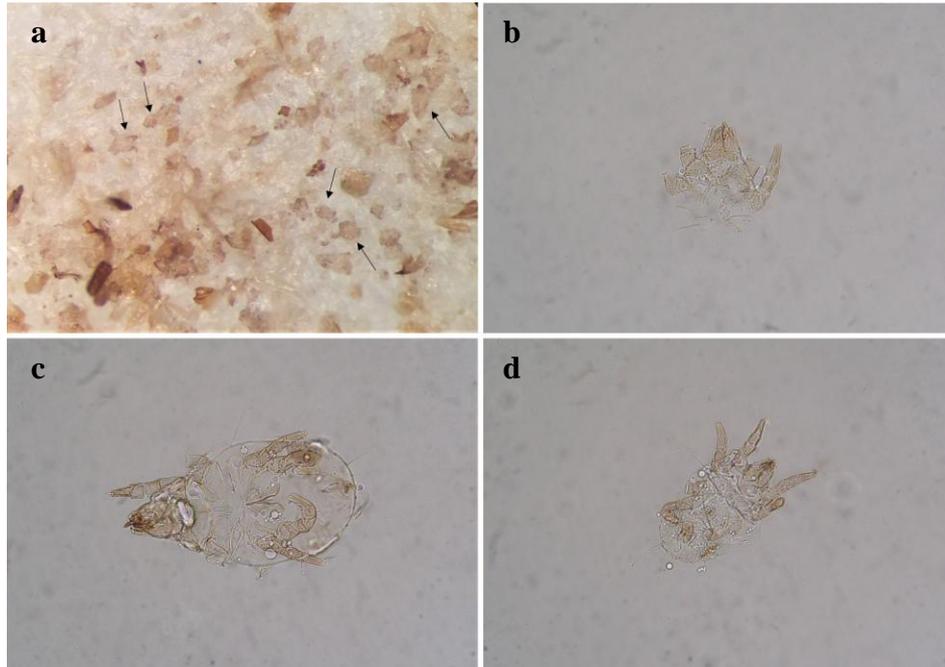


Figura 21 - Ácaros presentes na amostra de farinha de quinoa 19Fa. (a) Papel de leitura visto em microscópio estereoscópico após a filtração da amostra evidenciando a enorme quantidade de ácaros ainda não isolados (setas). (b,c,d) Ácaros parcialmente destruídos isolados da amostra vistos em microscópio óptico.
 Fonte: Produção da própria autora.

Foi possível fazer a identificação dos ácaros somente até o nível de família devido ao dano promovido nos espécimes ocasionado pela técnica de isolamento. Desta maneira, 35 ácaros desta amostra foram isolados e identificados como pertencentes à família Acaridae (Acari: Sarcoptiformes), assim como todos os outros identificados nas amostras de farinha (07Fa, 14Fa, 16Fa, 17Fa e 18Fa). Casos de reações anafiláticas têm sido reportados em vários países após a ingestão de produtos contendo farinha de trigo infestada de ácaros (SANCHEZ-BORGES et al., 1997; MATSUMOTO; SATOH, 2004; MASAKI et al., 2019) e, em alguns deles, a infestação ocorreu por ácaros da família Acaridae, como *Thyreophagus entomophagus* (BLANCO et al., 1997) e *Tyrophagus putrescentiae* (MATSUMOTO et al., 1996; MATSUMOTO et al., 2001). Apesar de não terem sido encontrados casos de anafilaxia após ingestão de farinha de quinoa, este trabalho demonstrou que a infestação neste produto é possível. Masaki et al. (2019) afirmam que esta é uma doença, muitas vezes, subdiagnosticada e que é importante informar os cidadãos sobre o risco de anafilaxia por ingestão de ácaros. Também é importante alertar as pessoas sobre o armazenamento de embalagens abertas de farinha por um longo tempo sob condições inadequadas de temperatura e umidade, uma recomendação que pode ser acatada para as farinhas vendidas a granel, que também estão expostas a infestações se não armazenadas adequadamente.

A amostra 16Fa apresentou uma quantidade grande de fragmentos de inseto, porém a maioria foi identificada como sendo fragmentos de psocópteros, diferentes dos fragmentos isolados pelas amostras anteriormente citadas. O mesmo ocorreu com a amostra 05Fa, que apresentou sete fragmentos de inseto, sendo fragmentos de psocópteros a maioria deles (Tabela 6).

Uma larva não identificada e dois fragmentos aparentando ser da mesma de larva foram isolados pelo método microanalítico da amostra 13Fa (Tabela 6). Quatro larvas vivas de *Ephestia kuehniella* foram observadas no exame macroscópico da amostra 17Fa, além de fios de seda, dejeções e fragmentos de larva (Tabela 6). Esta traça ocorre no mundo todo e, no Brasil, está distribuída em todas as regiões produtoras de grãos. Ocorre no armazenamento de produtos durante o ano todo, desde que haja disponibilidade de alimento (LORINI, 2012). Este inseto já foi relatado no cacau, no fumo, nos frutos secos, nos vegetais desidratados, nos cereais e nas oleaginosas. Grãos e sementes de soja, milho, sorgo, trigo, arroz, cevada e aveia são preferidos, além de produtos elaborados, como biscoitos, barras de cereais e chocolates (GALLO et al., 1988). É uma praga secundária, pois as larvas se desenvolvem sobre resíduos de grãos e de farinhas deixados pela ação de outras pragas. Seu ataque prejudica a qualidade dos grãos e das sementes armazenadas por causa da formação de teias em sua superfície durante o armazenamento (LORINI et al., 2015). Além de prejudicar a qualidade dos grãos, *E. kuehniella* foi relatada recentemente como vetor de fungos toxigênicos de diferentes espécies do gênero *Aspergillus*, *Penicillium* em um estudo realizado em laboratório com farinha de trigo. Além dos fungos, aflatoxina B1 e B2 e ocratoxina A também foram detectadas na farinha infestada por esta traça (GABARTY; EL NOUR, 2016).

Pelo método microanalítico desta mesma amostra ainda foi possível isolar três fragmentos de inseto aparentando ser partes de cabeças de larva, um fragmento de pelo animal e quatro ácaros (Tabela 6). Ácaros estavam presentes em 30% das amostras de farinha de quinoa analisadas.

Pelos animais estavam presentes em 55% das amostras, sendo que destes, 75% eram fragmentos de pelo. A presença de fragmentos de pelo em farinha de trigo indica contaminação por fezes de roedores no trigo usado para produzir a farinha (HARRIS, 1944 citado por GECAN; ATKINSON, 1983), o que pode ser válido para outros tipos de grãos que sejam atrativos aos roedores. Os fragmentos são pelos parcialmente digeridos, que passaram pelo trato digestório e foram expelidos com as fezes (GECAN, 2003). Após um estudo experimental, Aulicky et al. (2015) concluíram que *Mus musculus* produzem cerca de 100 *pellets* de fezes por dia e por indivíduo, o que é alarmante para a indústria de alimentos, pois a

invasão ocasional de um único indivíduo pode resultar em uma contaminação fecal perigosa em um curto período.

Cotton (1956) afirma que fezes de roedores são a principal fonte de contaminação de farinha por fragmentos de pelo e podem advir do maquinário da fazenda, da abertura temporária de armazéns de grãos, veículos de transporte e de outros locais de armazenamento. Todos os pelos encontrados nos grãos de quinoa estavam inteiros, nas amostras de flocos de quinoa, apenas 33,3% dos pelos encontrados eram fragmentos. O resultado obtido para fragmentos de pelos nas amostras de farinha de quinoa, quando comparado aos resultados de grãos e flocos nos leva a concluir que a contaminação por fragmentos de pelos animais tem as fezes de roedores como origem. Como os grãos de quinoa passam por um processo de remoção da saponina feito por lavagem antes de serem flocados ou moídos, é mais provável que a contaminação tenha ocorrido posteriormente, durante o período de secagem ou armazenamento.

Para o monitoramento de semolina no moinho italiano, Trematerra et al. (2011) analisaram 257 amostras e observaram fragmentos de inseto em 73% delas, sendo que 22% continham apenas um fragmento e o máximo número de fragmentos isolados em uma mesma amostra foi 15, encontrados somente em duas amostras. Pelos de roedores não foram encontrados. A metodologia utilizada para o isolamento de sujidades leves em semolina neste monitoramento não foi a mesma utilizada para quinoa, o que pode ter influenciado na diferença dos resultados. Porém, a enorme diferença do número máximo de fragmentos encontrados, sendo 15 no monitoramento de semolina e mais de 5.000 na amostra de farinha de quinoa, além do total de 16 pelos animais em 20 amostras de farinha de quinoa, mesmo com os resultados de desempenho das metodologias analíticas abaixo do esperado para a recuperação de pelos de roedor, nos leva a concluir que o mais provável é que o nível de infestação do moinho de quinoa era muito maior do que o do moinho italiano.

Além destas matérias estranhas, o isolamento de bárbulas foi feito em 20% das amostras.

Gecan e Atkinson (1983) utilizaram a metodologia da AOAC para detecção de sujidades leves em farinha de trigo na análise de 5.081 amostras coletadas em 75 moinhos nos EUA de 1969 a 1979. Fragmentos de insetos foram os mais frequentes, encontrados em 83% das amostras, além de pelos de roedores em 17,6%, bárbulas em 2,5%, cabeças de insetos em 1,3%, ácaros em 0,6%, larvas em 0,3% e psocópteros em 0,2%. Comparando os resultados de farinha de quinoa a estes obtidos em farinha de trigo, somente a frequência de fragmentos de inseto encontrada nas amostras de farinha de trigo fica acima da encontrada em farinha de

quinoa. Para todas as outras matérias estranhas a frequência em farinha de quinoa foi maior, apesar da grande diferença entre o número de amostras analisadas.

Das 10 amostras de grãos, flocos e farinha adquiridas nas quatro lojas que apresentaram ótimos níveis de higiene e conservação (08, 09, 10 e 24) (Tabela 2), somente três amostras de grãos (08G, 10G, 18G) (Tabela 4) e uma amostra de flocos (10Fl) (Tabela 5) não apresentaram matérias estranhas. Estes resultados reforçam a ideia de que a qualidade em relação a matérias estranhas não depende somente do armazenamento no ponto de venda ao consumidor e a preocupação com a higiene e qualidade deve estar em toda a cadeia produtiva, como evidencia a RDC nº 14/2014 quando define as matérias estranhas como “qualquer material não constituinte do produto associado a condições ou práticas inadequadas na produção, manipulação, armazenamento ou distribuição”, ou seja, considera todas as etapas, não somente a distribuição final.

O artigo 4º da RDC nº 14/2014 define o alimento infestado por artrópodes como sendo aquele onde há presença de qualquer estágio do ciclo de vida do animal (vivo ou morto), ou evidência de sua presença (tais como excrementos, teias, exúvias, resíduos de produtos atacados) ou ainda, o estabelecimento de uma população reprodutivamente ativa. De acordo com esta definição, 27% do total de amostras foi considerado infestado por artrópodes.

Apesar de os responsáveis pela importação de grãos e flocos de quinoa de um dos maiores armazéns importadores da cidade de São Paulo terem afirmado que nunca observaram infestação nos produtos importados e nunca tiveram reclamação de clientes sobre o tema, a possibilidade de a quinoa já embarcar infestada ou ser infestada durante a viagem não pode ser descartada. Como foi informado por eles, a carga demora cerca de um mês para vir do Peru até o Porto de Santos e é enviada em sacos de papel *kraft* costurados com linha de algodão, podendo ou não ter uma proteção de saco de plástico no interior desta embalagem. Além disso, os contêineres utilizados para o envio da carga contêm rachaduras e frestas, facilitando o acesso dos adultos de Lepidoptera vindos de infestações de outros contêineres.

Para sobreviverem, muitas espécies infestam alimentos embalados, onde têm ampla nutrição para a prole e são protegidos de produtos químicos letais. Por causa das práticas de distribuição, os produtos infestados podem ser transportados de uma localização geográfica para outra. Em armazéns e lojas locais, as infestações podem se espalhar de pacote para pacote. Os alimentos também podem ser infestados durante o embarque em caminhões, vagões e navios, armazenamento de varejo ou em casa (MULLEN et al., 2012).

Os insetos de produtos armazenados que afetam os produtos embalados são cosmopolitas e dois cenários já foram propostos para explicar a presença deles neste tipo de

produto: os insetos já estão presentes no produto antes da embalagem ou penetram/invadem o produto após o acondicionamento (ATHANASSIOU et al, 2011). Os insetos do segundo cenário podem ser categorizados como penetradores, espécies de insetos que podem penetrar em um pacote, ou invasores, insetos que requerem uma falha de embalagem para acessar o conteúdo do pacote, como danos mecânicos, defeitos de selagem ou furos feitos por outros insetos (HIGHLAND, 1991; MULLEN; HIGHLAND, 1988).

Lasioderma serricorne, encontrada na amostra 03G de grãos de quinoa (Tabela 4), é considerada uma espécie penetradora (MULLEN et al., 2012). *Oryzaephilus surinamensis* é um exemplo de invasor de embalagem (HIGHLAND, 1991), sua larva e as larvas recém-eclodidas das traças são consideradas as invasoras mais importantes (WOHLGEMUTH, 1979). Larvas recém-eclodidas causam o maior dano porque podem se encaixar em furos de até 0,1 mm de largura (WOHLGEMUTH, 1979). Um adulto e uma larva de *Oryzaephilus surinamensis* foram observados na amostra 04Fl de flocos de quinoa, fios de seda também foram vistos em duas outras amostras de flocos (06Fl, 15Fl) (Tabela 5), evidenciando a presença de larvas de Lepidoptera no produto, e quatro larvas de *Ephestia kuehniella* foram isoladas da amostra 17Fa de farinha de quinoa (Tabela 6). Apesar de os responsáveis pelo armazém importador visitado alegarem que não importam farinha de quinoa, a possibilidade de ser importada por outros importadores não pode ser descartada.

Sob certas circunstâncias, os invasores podem se tornar penetradores e vice-versa (MULLEN; MOWERY, 2000). Tanto penetradores quanto invasores exploram falhas de pacotes ou outras aberturas existentes para alcançar alimentos. Alguns invasores podem mastigar materiais de embalagem mais frágeis, como papel e celofane (MULLEN, et al., 2012). O papel e o celofane são provavelmente as embalagens menos resistentes a insetos penetrantes de todos os materiais de embalagem flexíveis em uso. Dependendo das condições ambientais, das práticas de armazenamento e das espécies, alguns insetos podem penetrar em uma embalagem de papel em menos de um dia, e a confecção em múltiplas camadas pouco acrescenta à resistência (HIGHLAND, 1978).

Deste modo, podemos concluir que os insetos penetradores e invasores encontrados nas amostras podem ter infestado o produto antes da embalagem, durante a viagem de navio ou mesmo no estabelecimento que comercializa o produto a granel.

O consumo de quinoa, por ser um alimento rico em proteínas, fibras, carboidratos complexos e muitos outros compostos benéficos à saúde, é muito recomendado, inclusive nas regiões onde a desnutrição afeta grande parte da população (GORDILLO-BASTIDAS et al., 2016). Portanto, cuidado redobrado deve ser tomado quando se trata de

matérias estranhas indicativas de risco à saúde, pois o consumo de quinoa contendo matérias estranhas deste tipo por pessoas imunodeprimidas pode provocar vários agravos à saúde, como já exposto ao longo deste trabalho.

5.4 Contribuições para a regulamentação de quinoa no Brasil.

Este estudo contribui não somente com informações sobre a cadeia de produção da quinoa, mas também possibilita o conhecimento dos tipos de matérias estranhas que podem se agregar aos grãos, flocos e farinha consumidos no município de São Paulo por meio de aplicação de metodologias analíticas.

Foi verificado o desempenho analítico de duas metodologias utilizando materiais de referência, levando em consideração as características dos produtos, já que não existem metodologias específicas para o isolamento de matérias estranhas em quinoa e seus produtos. A metodologia sugerida para grãos se mostrou muito eficiente para o isolamento de fragmentos de inseto e pelos de roedor e, apesar da metodologia sugerida para flocos e farinha de quinoa ter subestimado a quantidade de pelos, ela foi satisfatória para o isolamento de fragmentos de inseto nestas amostras. O estabelecimento de técnicas adequadas para o isolamento de matérias estranhas nestes alimentos, que são relativamente novos no mercado brasileiro, é importante para que o controle de qualidade do produto seja realizado dentro das indústrias de alimentos e também pelos órgãos responsáveis pela vigilância sanitária.

Dentre os critérios observados para o estabelecimento dos limites de tolerância para matérias estranhas constantes na RDC nº 14/2014 estão o processamento, as condições de preparo e forma de consumo do produto, o risco à saúde, a ocorrência de matérias estranhas mesmo com a adoção das melhores práticas disponíveis e dados nacionais disponíveis (BRASIL, 2014).

Foram conhecidas todas as etapas do processamento da quinoa, envolvendo o plantio, colheita, secagem, debulha, limpeza, classificação, armazenamento e beneficiamento, além do transporte utilizado para a importação e o acondicionamento nos pontos de venda, permitindo a avaliação dos pontos críticos que facilitam a agregação de matérias estranhas ao produto.

Os grãos e a farinha de quinoa, apesar de terem apresentado matérias estranhas, são consumidos após um tratamento térmico que diminui os níveis de contaminação bacteriana. Já os flocos, que são vendidos prontos para o consumo, apresentaram sinais de infestação, insetos e ácaros vivos e mortos, inteiros e em partes, além de pelos animais e

bárbulas, o que demonstra que os devidos cuidados não estão sendo tomados com este alimento, considerando as condições de preparo e forma de consumo do produto.

Somente uma amostra de grãos apresentou uma matéria estranha indicativa de risco à saúde humana, que foram fezes de roedor, portanto a maioria das matérias estranhas isoladas das amostras era indicativa de falhas de Boas Práticas.

Os limites de tolerância para matérias estranhas devem ser adotados quando, mesmo com a adoção das melhores práticas disponíveis, o produto ainda apresente a ocorrência delas por alguma característica de produção. No caso da quinoa, a presença de infestação interna não foi notada e tampouco foram encontrados estudos que atestam esse tipo de infestação, portanto a grande quantidade de fragmentos de insetos presente em algumas amostras de farinha de quinoa é proveniente de infestação externa ao grão e pode ser considerada uma falha de Boas Práticas. As matérias estranhas isoladas das amostras são, em sua maioria, típicas de ambientes de armazenamento e aquelas que não foram assim consideradas, não eram pragas específicas de quinoa, o que indica que houve contaminações cruzadas.

A consulta a dados nacionais disponíveis sobre o produto também é um dos critérios levados em consideração para o estabelecimento dos limites de tolerância (BRASIL, 2014) e o estudo em questão produziu informações que fornecerão subsídios para auxiliar na tomada de decisões quanto a tolerância de sujidades nos produtos de quinoa para sua regulamentação no Brasil.

6. Conclusões

A maior parte da quinoa consumida no Brasil é importada do Peru por via marítima, porém a embalagem e o acondicionamento dos produtos durante o transporte não são os mais adequados. A quinoa vinda do Peru é distribuída regularmente para cinco estados brasileiros, sendo eles São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Rondônia e Mato Grosso do Sul. A Bolívia é responsável por uma parcela menor de importação, também feita por via marítima e distribuída para São Paulo, Santa Catarina e Paraná. A produção de quinoa no Brasil já foi iniciada, porém carece de estudos para o melhoramento do grão. Foi verificado que o preço dos produtos de quinoa vendidos a granel ainda não tem um padrão estabelecido pelo mercado por serem produtos novos.

Das 27 lojas frequentadas para a compra das amostras, somente quatro apresentaram ótimos níveis de higiene e conservação, 13 apresentaram bons níveis, nove ruins e uma, péssimo.

O desempenho das metodologias analíticas escolhidas para o isolamento das matérias estranhas se mostrou satisfatório para fragmentos de inseto nos três produtos, porém para fragmentos de pelo de roedor, a técnica para flocos e farinha de quinoa subestimou a quantidade real adicionada.

As análises macro e microanalíticas das 20 amostras de grãos mostraram que 30% delas continham insetos inteiros mortos, fragmentos de insetos, larva morta e exúvia de inseto, pelos animais, fezes de roedor e/ou bábula; em 75% das 20 amostras de flocos de quinoa foi possível observar insetos e ácaros vivos e mortos, larva viva de inseto, fios de seda, fragmentos de inseto, pelos animais e/ou bábulas; e 70% das 20 amostras de farinha de quinoa apresentaram fragmentos de inseto, ácaros mortos, larvas de inseto vivas e mortas, fios de seda, dejeções de inseto, pelos animais e bábulas. Apesar de a técnica escolhida para flocos e farinha de quinoa ter subestimado a quantidade de fragmentos de pelo de roedor durante a verificação de desempenho analítico, ela foi capaz de isolar 31 pelos animais distribuídos entre as 40 amostras de flocos e farinha analisadas, o que sinaliza que pode haver uma contaminação por pelos animais bem mais elevada nestes produtos.

As matérias estranhas isoladas das amostras são, em sua maioria, típicas de ambientes de armazenamento e aquelas que não foram assim consideradas, não eram pragas específicas de quinoa, sinalizando que a ocorrência de matérias estranhas em produtos de quinoa está associada a falhas de Boas Práticas no armazenamento em algum ponto da cadeia produtiva, tanto no pós-colheita, como no transporte e locais de comercialização.

Apesar de o número de amostras não ter sido muito elevado, considerando os resultados obtidos, conclui-se que os níveis de higiene e conservação das lojas não devem ser a única preocupação, sendo fundamental a aplicação das medidas de Boas Práticas ao longo de toda cadeia de produção. Este estudo produziu informações que fornecerão subsídios para auxiliar na tomada de decisões em relação à tolerância de sujidades nos produtos de quinoa para sua regulamentação no Brasil.

7. Referências Bibliográficas

- AHMED, H. Losses incurred in stored food grains by insect pests-a review. **Pak. J. Agric. Res.**, v. 4, n. 3, p. 198–207, 1983.
- ALVAREZ-JUBETE, L. et al. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. **Trends in Food Science and Technology**, v. 21, p. 106-113, 2010.
- AOAC INTERNATIONAL. Official Methods of Analysis of AOAC International. In: LATIMER, G.W (Org.). 2016, 20th ed., vol. 2, cap. 16.
- AOAC INTERNATIONAL. Official Methods of Analysis of AOAC International. In: LATIMER, G.W (Org.). 2016, 20th ed., vol. 2, cap. 16, método 993.26.
- AOAC INTERNATIONAL. Official Methods of Analysis of AOAC International. In: LATIMER, G.W (Org.). 2016, 20th ed., vol. 2, cap. 16, método 950,86.
- ARLIAN, L.G. Arthropod allergens and human health. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 47, p. 395-433, 2002.
- ASCHEI, J.L.R. et al. Caracterización química comparativa de harinas instantaneas por extrusión de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), Maiz y Arroz. *Alimentaria*, n. 331, p. 89-92, 2002.
- ATHANASSIOU, C.G et al. Spatiotemporal distribution of insects and mites in Horizontally stored wheat. **Journal of Economic Entomology**, v. 98, p. 1058-1069, 2005.
- ATHANASSIOU, C.G. et al. Influence of commodity type, percentage of cracked kernels, and wheat class on population growth of stored product psocids (Psocoptera: Liposcelidae). **J. Econ. Entomol.**, v. 103, n. 3, p. 985-990, 2010.
- ATHANASSIOU, C.G. et al. Preventing stored-product insect infestations in packaged-food products. **Stewart Postharvest Review**, v. 3, n. 8, p. 1-5, 2011.
- ATHANASSIOU, C.G.; RUMBOS, C.I. Emerging Pests in Durable Stored Products. In: ATHANASSIOU, C.G.; ARTHUR, F.H. (Orgs.). **Recent Advances in Stored Product Protection**. Berlin: Springer-Verlag GmbH Germany, 2018. p. 211-227.
- ATHIÉ, I.; DE PAULA, D.C. **Insetos de grãos armazenados: aspectos biológicos e identificação**. São Paulo: Livraria Varela, 2002. 244 p.
- AULICKY, R. et al. Risk evaluation of spatial distribution of faecal mice contaminants in simulated agricultural and food store. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 47, n. 4, 2015.
- BAPTISTA, L. F. et al. Family Columbidae (pigeons and doves) In: DEL HOYO, J. et al. (Orgs.). **Handbook of the birds of the world**. Barcelona: Lynx Edicions, 1997. p. 60-243.
- BERNARDOS, J.; FARRELL, M. Evaluación de daño por la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*) en girasol y pérdida de cosecha en la provincia de la Pampa campaña 2011-2012.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, y Pesca, Argentina, 2012. 21 p.

BETI, J.A. et al. Effects of maize weevils (Coleoptera: Curculionidae) on production of aflatoxin B1 by *Aspergillus flavus* in stored corn. **Journal of Economic Entomology**, v. 88, n. 6, p. 1776-1782, 1995.

BJORNSON, B.F. et al. Control of Domestic Rats & Mice, Training Guide--Rodent Control Series. Washington DC: U.S. Government Printing Office, Public Health Service Publication, n. 563, 1969. 41p.

BLANCO, C. et al. Anaphylaxis after ingestion of wheat flour contaminated with mites. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 99, n. 3, p. 308-312, 1997.

BORGES, J.T. et al. Características físico-químicas, nutricionais e formas de consumo da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Temas Agrários**, vol. 15, n. 1, p. 9-23, 2010.

BRASIL. Portaria nº 1.428 do Ministério da Saúde, 26 de novembro de 1993. 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) para serviços e produtos na área de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 dez 1993.

_____. Instrução Normativa nº 06, de 16 de maio de 2005. Condiciona a importação de espécies vegetais, suas partes, produtos e subprodutos à publicação dos requisitos fitossanitários específicos no Diário Oficial da União, estabelecidos por meio de Análise de Risco de Pragas - ARP. **Diário Oficial da União**, 17 mai. 2005.

_____. Instrução Normativa nº 35, de 14 de dezembro de 2010. Aprova os requisitos fitossanitários para importação de grãos de quinoa, produzidos no Peru. **Diário Oficial da União**, 15 dez. 2010.

_____. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. **In: Diário Oficial da União**. Brasília, 2014, n. 61, Seção 1, p.58.

BRICKEY, P.M. et al. Analytical Entomology of Foods and Drugs. **Journal of the A.O.A.C.**, v. 51, n. 4, p. 872-876, 1968.

BUCKLE, A.P.; SMITH, R.H. **Rodent Pests and their Control**. Oxford: CAB International, 2015. 432 p.

BURCKHARDT, D; QUEIROZ, D.L. Checklist and comments on the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) from Brazil. **Zootaxa**, v. 3571, n. 1, p. 36-48, 2012.

CABADA, M.M. et al. *Hymenolepis nana* impact among children in the highlands of Cusco, Peru: an emerging neglected parasite infection. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 95, n. 5, p. 1031-1036, 2016.

CÁMARA BOLIVIANA DE EXPORTADORES DE QUINUA Y PRODUCTOS

ORGÁNICOS. Bolivia muestra al mundo el potencial de su Quinoa Real, 2017. Disponível em: <http://www.cabolqui.org/es/noticias/bolivia-muestra-al-mundo-potencial-quinoa-real/>. Acesso em 12 mar. 2019.

CÁMARA BOLIVIANA DE EXPORTADORES DE QUINUA Y PRODUCTOS ORGÁNICOS. Quinoa Real. Disponível em: <http://www.cabolqui.org/es/quinoa-real/>. Acesso em 12 mar. 2019.

CAMPBELL, J.F.; ARBOGAST, R.T. Stored-product insects in a flour mill: population dynamics and response to fumigation treatments. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 112, p. 217–225, 2004.

CAMPBELL, A. et al. Bioenergetics of the granary weevil, *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). **Canadian Journal of Zoology**, v. 54, p. 786-798, 1976.

CAMPOLO, O. et al. Survey of solid impurities and active infestation in flours produced in Calabria (Italy). **Journal of Stored Products Research**, v. 50, p. 36-41, 2012.

CANAVELLI, S.B. et al. Daño relativo por aves en cultivos de maíz y girasol del departamento Paraná y zonas aledañas. Serie de Extensión de la EEA Paraná, n. 51, p. 59-67, 2008.

COTTON, R.T. et al. **Causes of outbreaks of stored-grain insects**. Manhattan: Kansas Agricultural Experiment Station, bulletin 359, 1953. 36 p.

COTTON, R.T. **Pests of stored grain and grain products**. Minneapolis: Burgess Publishing Co., 1956. 306 p.

CRESPO, L.; SARAVIA, R. Insectos plaga del cultivo de la quinua. In: SARAVIA, R. et al. (Orgs.). **Plagas y Enfermedades del Cultivo de Quinoa**. Cochabamba: Fundación PROINPA, 2014. p. 63-82.

CRIPPEN, T.L. et al. Transient gut retention and persistence of *Salmonella* through metamorphosis in the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. Appl. Microbiol.**, v.112, p. 920-926, 2012.

CRUMRINE, M.H. et al. Transmission of *Salmonella montevideo* in wheat by stored product insects. **Appl. Microbiol.**, v. 22, p. 578–580, 1971.

DANIELS, M.J. et al. The risk of disease transmission to livestock posed by contamination of farm stored feed by wildlife excreta. **Epidemiol. Infect.**, v. 130, p. 561-568, 2003.

DELATORRE-HERRERA, J. et al. La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), un tesoro andino para el mundo. *Idesia* (Arica), v. 31, n. 2, p. 111-114, 2013.

DIMOV, M.N. et al. Extração de sujidades leves em farinha de trigo integral: validação de metodologia. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 63, n. 1, p. 91-96, 2004.

DJEKIC, I. et al. Analysis of foreign bodies present in European food using data from Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). **Food Control**, v. 79, p. 143-149, 2017.

- ELIAS, D. J.; FALL, M. W. The rodent problem in Latin America. In: PRAKASH, I. (Org.). **Rodent Pest Management**, Boca Raton: CRC Press, 1988. p. 13-28.
- ERBAN, T. et al. The influence of environmental temperature and humidity on temporal decomposition of cockroach allergens Bla g 1 and Bla g 2 in feces. **J. Med. Entomol.**, v. 47, p. 1062-1070, 2010.
- ERBAN, T.; HUBERT, J. Two-dimensional gel proteomic analysis of *Dermatophagoides farinae* feces. **Exp. Appl. Acarol.**, v. 65, p. 73–87, 2015.
- ERBAN, T. et al. Feces derived allergens of *Tyrophagus putrescentiae* reared on dried dog food and evidence of the strong nutritional interaction between the mite and *Bacillus cereus* producing protease bacillolysins and exo-chitinases. **Front. Physiol.**, v. 7, art. 53, p. 1-14, 2016.
- EVANS, G. O. Classification of the Acari. In: ____ (Org.). **Principles of acarology**. CAB International. Cambridge, Massachussets, 1992. p. 377-458.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Lanzamiento del año internacional de la quinua, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/quinoa-2013/press-room/news/detail/es/>. Acesso em 11 fev. 2019.
- FARONI, R.A.; SILVA, L.J.S. Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados. In: Secagem e armazenagem de produtos agrícolas, 2008, cap. 15.
- FEARE, C.J. Pigeons: past, present and prerequisite for management. In: British Pest Control Association Conference, 7, 1986.
- FIEDLER, L.A. **Rodent pest management in eastern Africa**. Rome: FAO, Plant Production and Protection Paper, 1994. 83 p.
- FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de produtos armazenados e na poeira domiciliar**. Piracicaba: FEALQ, 1986. 97p.
- FLEMING, J.E., GALWAY, N.W. Quinoa (*Chenopodium quinoa*). In: WILLIAMS, J.T. (Org.). **Cereals and pseudocereals**. London: Chapman and Hall, 1995. p. 3–83.
- FLEURAT-LESSARD, F. Qualitative reasoning and integrated management of the quality of stored grain: a promising new approach. **J. Stored Prod. Res.**, v. 38, n. 3, p. 191-218, 2002.
- FLINN, P.W.; HAGSTRUM, D.W. Augmentative releases of parasitoid wasps in stored wheat reduces insect fragments in flour. **Journal of Stored Products Research**, v. 37, p. 179-186, 2001.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). Macroanalytical Procedures Manual (MPM). Atualizada em 01 nov. 2017. Disponível em: <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm2006953.htm>. Acesso em 04 set. 2018.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). Defect Levels Handbook. The Food Defect Action Levels Levels of natural or unavoidable defects in foods that present no health hazards for humans. Atualizada em 12 mar. 2018. Disponível em: <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/SanitationTransportation/ucm056174.htm#CHPTA>. Acesso em 26 ago. 2018.

FRANÇA-NETO, J.B. et al. Ocorrência de contaminantes em grãos e sementes de soja armazenados em diversas regiões brasileiras. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 31., 2010, Brasília, DF. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 467-469.

FRANTZ, S.C. Architecture and Commensal Vertebrate Pest Management. In: KUNDSIN, R.B. (Org.). **Architectural Design and Indoor Microbial Pollution**. Oxford: Oxford University Press, 1988. p. 228-295.

FRANTZ, S.C.; DAVIS, D.E. Bionomics and integrated pest management of commensal rodents. In: GORHAM, J.R. (Org.) **Ecology and management of food industry pests**. Arlington: Assoc. Off. Anal. Chem., 1991. p. 243-313.

FRANZOLIN, M. R.; BAGGIO, D. Contaminação por ácaros em arroz polido e feijão comercializados a granel. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 1, p. 77-83, 2000. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rsp/2000.v34n1/77-83/pt>. Acesso em 10 set. 2018.

FRANZOLIN, M.R. et al. Interaction between toxigenic *Aspergillus flavus* Link and mites (*Tyrophagus putrescentiae* Schrank) on maize grains: effects on fungal growth and aflatoxin production. **Journal of Stored Products Research**, v. 35, p. 215-224, 1999.

GABARTY, A.S.; EL NOUR, A. Impact of wheat flour infestation by some insects on its quantity and quality loss, fungal contamination and mycotoxins. **Int. J. Agric. Biol.**, v. 18, p. 1122-1130, 2016.

GALLO, D. et al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649 p.

GEKAN, J.S. Food Defect Action Levels. In: HUI, Y.H. et al. (Orgs.). **Food Plant Sanitation**. New York: Marcel Dekker, Inc., 2003. p. 77-86.

GEKAN, J.S.; ATKINSON, J.C. Microanalytical quality of wheat flour. **Journal of Food Protection**, v. 46, n. 7, p. 582-584, 1983.

GERSON, U. et al. Further observations on the Cheyletidae (Acari), with a key to the genera of the Cheyletinae and a list of all known species in the family. **Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique**, v. 69, p. 35-86, 1999.

GIROLDO, S. et al. Os pombos na cidade de Londrina. In: ZEQUI, J.A.C.; MAIOLA, M.R.A. (Orgs.). **Qualidade de vida em Londrina: um enfoque ambiental**. Londrina: Unifil, 2014. p. 33-54.

- GLAZE, L.E.; BRYCE, J.R. Extraction of Light Filth from Whole Wheat Flour, Flotation Method: Collaborative Study. **Journal of AOAC International**, vol.77, n. 5, p. 1150-1152, 1994.
- GONZÁLEZ-PÉREZ, R. et al. Oral mite ingestion: expect more than anaphylaxis. **J. Allergy Clin. Immunol.**, v. 132, n. 2, cor. 505, 2013.
- GORDILLO-BASTIDAS, E. et al. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), from nutritional value to potential health benefits: an integrative review. **J. Nutr. Food Sci.**, v. 6, n. 497, p. 10.4172, 2016. Disponível em: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/109262/1/665070.pdf>. Acesso em: 10 set. 2018.
- GORHAM, J.R. The significance for human health of insects in food. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 24, p. 209-24, 1979.
- GORHAM, J.R. Food pests as diseases vectors. In: _____ **Ecology and Management of Food-Industry Pests**. Arlington: Assoc. Off. Anal. Chem., 1991. p. 477-482.
- GRAF, B.L. et al. Innovations in health value and functional food development of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 14, n. 4, p. 431-445, 2015.
- HAGSTRUM, D.W.; SUBRAMANYAM, B. **Stored-Product Insect Resource**. Saint Paul: AACC Int., 2009. 509 p.
- HAGSTRUM, W. D. et al. **Atlas of Stored-Product Insects and Mites**. AACC International Press, 2013. 589 p.
- HIGHLAND, H.A. Insect resistance of food packages: a review. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 2, p. 123-130, 1978.
- HIGHLAND, H.A. Protecting packages against insects. In: GORHAM, J.R. (Org.). **Ecology and management of food-industry pests**. Arlington: Assoc. Official Anal. Chemists, p. 345-356, 1991.
- HOLLANDER, A. et al. Exposure of laboratory animal workers to airborne rat and mouse urinary allergens. **Clin. Exp. Allergy.**, v. 27, p. 617-626, 1997.
- HOQUE, M.M., et al. Rodent problems in selected countries in Southeast Asia and islands in the Pacific. In: PRAKASH, I. (Org.). **Rodent Pest Management**. Boca Raton: CRC Press, 1988. p. 85-99.
- HUBERT, J. et al. Mites as selective fungal carriers in stored grain habitats. **Exp. Appl. Acarol.**, v. 29, p. 69-87, 2003.
- HUBERT, J. et al. Astigmatid mite growth and fungi preference (Acari: Acaridida): comparisons in laboratory experiments. **Pedobiologia**, v. 48, p. 205-214, 2004a.
- HUBERT, J. et al. Mites and fungi in heavily infested stores in the Czech Republic. **J. Econ. Entomol.**, v. 97, p. 2144-2153, 2004b.

HUBERT, J. et al. Comparison of communities of stored product mites in grain mass and grain residues in the Czech Republic. **Exp. Appl. Acarol.**, v. 39, p. 149-158, 2006.

HUBERT, J. et al. The efficacy of sieving, filth flotation and Tullgren heat extraction for detecting various developmental stages of *Tribolium castaneum* and *Ephestia kuehniella* in samples of wheat grain, flour and semolina. **Journal of Stored Products Research**, v. 45, n. 4, p. 279-288, 2009.

HUBERT, J. et al. Shift of bacterial community in synanthropic mite *Tyrophagus putrescentiae* induced by *Fusarium* fungal diet. **Plos one**, v. 7, n. 10, e48429, 2012a.

Disponível em:

<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0048429&type=printable>. Acesso em: 10 set. 2018.

HUBERT, J. et al. Detection and identification of species-specific bacteria associated with synanthropic mites. **Microb. Ecol.**, v. 63, p. 919-928, 2012b.

HUBERT et al. *Acarus siro* and *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acarididae) transfer of *Fusarium culmorum* into germinated barley increases mycotoxin deoxynivalenol content in barley under laboratory conditions. **Int. J. Acarol.**, v. 39, p. 235-238, 2013.

HUBERT et al. The effect of *Tyrophagus putrescentiae* on *Fusarium poae* transmission and fungal community in stored barley in a laboratory experiment. **Insect Sci.**, v. 21, p. 65-73, 2014.

HUBERT, J. et al. Health Hazards Associated with Arthropod Infestation of Stored Products. **Annual Review of Entomology**, v. 63, p. 553-573, 2018.

HUGHES, A.M. **The Mites of Stored Food and Houses**. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1976. 400p.

HUSSAIN, I.; IQBAL, M.A. Occurrence of rodent filth in grain commodities sampled from ration shops, Rawalpindi. **Pakistan J. Zool.**, v. 34, n. 3, p. 239-242, 2002.

ISHIBASHI, O. et al. Lip b 1 is a novel allergenic protein isolated from the booklouse, *Liposcelis bostrychophila*. **Allergy**, v. 72, p. 918-926, 2017.

INSTITUTO BOLIVIANO DE COMERCIO EXTERIOR (IBCE). **Boletín Electrónico Bisemanal**, n. 585, 2017. Disponível em: <http://ibce.org.bo/publicaciones-ibcecifras-pdf.php?id=526>. Acesso em 07 set. 2018.

JACOB, S.C. Laboratório analítico, parte fundamental na avaliação de risco relativo a consumo de alimentos. In: MARINS, B.R.; TANCREDI, R.C.P.; GEMAL, A.L (Org.). **Segurança alimentar no contexto da vigilância sanitária: reflexões e práticas**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2014, p. 185-203.

JACOBSEN, S.-E. The situation for quinoa and its production in southern Bolivia: from economic success to environmental disaster. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 197, n. 5, p. 390-399, 2011.

- JOVANI, R. et al. Fault bars and bacterial infection. **Journal of ornithology**, v. 155, n. 3, p. 819-823, 2014.
- KNÜLLE, W.; SPADAFORA, R.R. Water vapor sorption and humidity relationships in *Liposcelis* (Insecta: Psocoptera). **Journal of Stored Products Research**, v. 5, p. 49-55, 1969.
- KRANTZ, G.W. et al. **A manual of acarology**. Corvallis: Oregon State University Book Store, 1978. 509 p.
- KUCEROVÁ, Z. et al. Accumulation of pest-arthropods in grain residues found in an empty store. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 110, p. 499-504, 2003.
- KUCEROVÁ, Z. et al. Faunistic records of new stored product psocids (Psocoptera:Liposcelididae) for Portugal. In: The International Working Conferences on Stored Product Protection, 9, 2006, Campinas. **Proceedings of the International Working Conference on Stored-Product Protection**, Campinas: ABRAPOS, 2006. p. 1104-1107.
- LA RAZÓN. Sube 10% la producción de quinua y supera las 82.000 toneladas. Publicado em 23 de maio de 2017. Disponível em: http://www.la-razon.com/economia/Sube-produccion-quinua-supera-toneladas_0_2714728559.html. Acesso em 07 set. 2018.
- LINZ, G.M. et al. Limitations of population suppression for protecting crops from bird depredation: A review. **Crop Protection**, v. 76, p. 46-52, 2015.
- LORINI, I. **Controle integrado de pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1998. 52 p.
- LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 421-444.
- LORINI, I. et al. **Principais Pragas e Métodos de Controle em Sementes durante o Armazenamento** - Série Sementes. Londrina: Embrapa, Circular Técnica 73, 2010.
- LORINI, I. et al. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. Brasília: Embrapa, 2015. 84 p.
- LOZA-DEL CARPIO, A. et al. Incidencia de aves granívoras y su importancia como plagas en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el altiplano Peruano. **Bioagro**, v. 28, n. 3, p. 139-150, 2016.
- LUND, M. Rodent problems in Europe. In: PRAKASH, I. (Org.). **Rodent Pest Management**. Boca Raton: CRC Press, 1988. p. 29-33.
- MARADINI FILHO, A.M. et al. Quinoa: Nutritional, functional, and antinutritional aspects. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 57, n. 8, p. 1618-1630, 2015.
- MARSH, R.E. Rodent problems on the North American continent. In: PRAKASH, I. (Org.). **Rodent Pest Management**. Boca Raton: CRC Press, 1988. p. 1-11.

- MASAKI, K. et al. Rare presentation of anaphylaxis: pancake syndrome. **BMJ Case Reports CP**, v. 12, p. e228854, 2019.
- MATSUMOTO, T. et al. Systemic anaphylaxis after eating storage-mite-contaminated food. **International archives of allergy and immunology**, v. 109, n. 2, p. 197-200, 1996.
- MATSUMOTO, T. et al. Anaphylaxis to mite-contaminated flour. **Allergy**, v. 56, n. 3, p. 247-247, 2001.
- MATSUMOTO, T.; SATOH, A. The occurrence of mite- containing wheat flour. **Pediatric allergy and immunology**, v. 15, n. 5, p. 469-471, 2004.
- MATTOS, E.C. et al. Occurrence of Foreign Matter in Food: Applied Identification Method - Association of Official Agricultural Chemists (AOAC) and Food and Drug Administration (FDA). **International Science Index, Nutrition and Food Engineering**, v. 10, n. 3, p. 133-137, 2016. Disponível em: scholar.waset.org/1307-6892/10003795. Acesso em 07 set. 2018.
- MEERBURG, B.G.; KIJLSTRA, A. Role of rodents in transmission of *Salmonella* and *Campylobacter*. **J. Sci. Food Agric.**, v. 87, p. 2774-2781, 2007.
- MIRDHA, B.R.; SAMANTRAY, J.C. *Hymenolepis nana*: a common cause of paediatric diarrhoea in urban slum dwellers in India. **Journal of tropical pediatrics**, v. 48, n. 6, p. 331-334, 2002.
- MUJICA, A. Granos y leguminosas andinas. In: HERNANDEZ, J. et al. (Orgs). **Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492**. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma, 1992, p. 129-146.
- MUJICA, A. et al. Agroindustria de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los países andinos. Proyecto Quinua: Cultivo multipropósito para los países andinos Perú-Bolivia-Colombia, PNUD-CONCYTEC-UNA-PROINPA-U. Colombia. Puno, Perú. 2006. 113 p.
- MULLEN, M.A. et al. Insect resistant packaging. In: HAGSTRUM, et al. D.W. (Orgs.). **Stored product protection**, Kansas State University, 2012. p. 135-142. Disponível em <http://www.bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/S156.pdf>. Acesso em 16 set. 2018.
- MULLEN, M.A.; HIGHLAND H.A. Package defects and their effect on insect infestation of instant dry nonfat milk. **J. Packaging Tech.** v. 2, p. 266-267, 1988.
- MULLEN, M.A.; MOWERY, S.V. Insect-resistant packaging. **Intern. Food Hygiene**, v. 11, p. 13-14, 2000.
- MUSHTAQ-UL-HASSAN, M. et al. Occurrence of some zoonotic microorganisms in faecal matter of house rat (*Rattus rattus*) and house mouse (*Mus musculus*) trapped from various structures. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 28, n. 4, 2008.
- NAYAK, M.K. Psocids as a global problem. In: 11th International Working Conference on Stored Product Protection. ARTHUR, F.H. et al. (Orgs.). 2014. **Proceedings of the 11th**

International Working Conference on Stored Product Protection, Chiang Mai, 2014, p. 45-49.

NAYAK, M.K.; DAGLISH, G.J. Importance of Stored Product Insects. In: ATHANASSIOU, C.G.; ARTHUR, F.H. (Orgs.). **Recent Advances in Stored Product Protection**. Berlin: Springer-Verlag GmbH Germany, 2018. p. 1-17.

NAYAK, M.K. et al. Biology and Management of Psocids Infesting Stored Products. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 59, p. 279-97, 2014.

NUNES, V.F.P. Pombos urbanos: o desafio de controle. **Biológico**, v.65, n.1/2, p. 89-92, 2003.

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. et al. Phosphine Resistance in *Tribolium castaneum* and *Rhyzopertha dominica* From Stored Wheat in Oklahoma. **Journal of Economic Entomology**, v. 105, n. 04, p. 1107-1114, 2012

ORTIZ, R.; ZANABRIA, E. Plagas. In: TAPIA, M. et al. **Quinoa y Kañiwa: cultivos andinos**. Bogotá: CIID, 1979, p. 121-136.

PACHECO, I. A.; DE PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia**. Campinas: Fundação Cargil, 1995. 228p.

PÁGINA SIETE. Tras 6 años de auge, producción de quinua bajó en 23% en 2016. Publicado em 09 de janeiro de 2017. Disponível em: <http://www.paginasiete.bo/economia/2017/1/9/tras-anos-auge-produccion-quinua-bajo-2016-123060.html>. Acesso em 07 set. 2018.

PEDERSEN, J.R. Insects: identification, damage, and detection. In: SAUER, D.B. (Org.). **Storage of Cereal Grains and Their Products**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1992. p. 435-489.

PERALTA, E. et al. Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinoa, Amaranto e Ataco. Cultivo, variedades y costos de producción. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador, 2014, 72p.

PEREZ-MENDOZA, J. et al. Detection of insect fragments in wheat flour by near-infrared spectroscopy. **Journal of Stored Products Research**, v. 39, n. 3, p. 305-312, 2003.

PHILLIPS, T.W., THRONE, J.E. Biorational approaches to managing stored-product insects. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 55, p. 375-397, 2010.

PRAKASH, I. **Rodent Pest Management**. Boca Raton: CRC Press, 1988. 488 p.

QUIROGA, C. et al. Procesos Tradicionales e Innovaciones Tecnológicas en la Cosecha, Beneficiado e Industrialización de la Quinoa. In: BAZILE, D. et al. (Orgs.). **Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013**. Santiago do Chile; Montpellier: FAO; CIRAD, 2014. p.

258-296.

RASMUSSEN, C. et al. Advances in the knowledge of quinoa pests. **Food reviews international**, v. 19, n. 1-2, p. 61-75, 2003.

REYNAGA, A. et al. Evaluación de las cualidades agroindustriales de los granos de quinua real. In: Memorias del Congreso Científico de la quinua, La Paz, Bolívia, p. 525-534, 2013.

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

ROBLES, J. et al. Plagas de aves en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y medidas de control en el Perú central. *Rev. Per. Ent.*, v. 43, p. 147-151, 2003.

ROCHA, J.E.S. Seleção de genótipos de quinua com características agrônômicas e estabilidade de rendimento no planalto central. 2008. 128 f. Dissertação (Mestrado Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2008.

ROJAS, W.; PATIÑO, F. Zonas agroecológicas de producción de quinua. In: SARAVIA, R. et al. (Orgs.). **Plagas y Enfermedades del Cultivo de Quinua**. Cochabamba: Fundación PROINPA, 2014. p. 11-16.

ROMERO, C. A. La quinua: Producción y Comercio del Peru. **Boletín, Perfil Técnico nº 2**. Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección General De Políticas Agrarias (DGPA). Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria, 2017. Disponível em: <http://minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2017>. Acesso em: 07 set. 2018.

SANCHEZ-BORGES, M.; FERNANDEZ-CALDAS, E. Hidden allergens and oral mite anaphylaxis: the pancake syndrome revisited. **Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol.**, v. 15, p. 337-343, 2015.

SANCHEZ-BORGES, M. et al. Mite-contaminated foods as a cause of anaphylaxis. **Journal of allergy and clinical immunology**, v. 99, n. 6, p. 738-743, 1997.

SÃO PAULO. Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria do Estado da Saúde. Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013. Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção, anexo. **Diário Oficial do Estado**, de 19 de abr. 2013, nº. 73, Poder Executivo, Seção I, p. 32-35.

SARAVIA, R. et al. **Plagas y Enfermedades del Cultivo de Quinua**. Cochabamba: Fundación PROINPA, 2014. 148 p.

SAYABOC, P.D. et al. Rodent losses in commercial grain storage. In: Health and Ecology in Grains Post-Harvest Technology, Asean Crops Post-Harvest programme, Seminar, 1984, Kuala Lumpur. 1984.

SICK, H. Ordem Columbiformes. In: ____ **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 1997. p. 341-350.

SIDENIUS, K.E. et al. Decay of house-dust mite allergen Der f 1 at indoor climatic conditions. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, v. 89, p. 34-37, 2002.

SINGH, N.B. et al. An energy budget of *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 69, n. 3, p. 503-512, 1976.

SINGH, C.B. et al. Detection of insect-damaged wheat kernels using near-infrared hyperspectral imaging. *Journal of Stored Products Research*, v. 45, n. 3, p. 151-158, 2009.

SINGLETON, G.R. **Impacts of Rodents on Rice Production in Asia**. Los Baños: IRRI, discussion paper series n. 43, 2003. 30 p.

SINGLETON, G.R. et al. **Ecologically-based Management of Rodent Pests**. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), 1999. 494 p.

SINGLETON, G.R. et al. **Rodent Outbreaks: Ecology and Impacts**. Los Baños: IRRI, 2010. 289 p.

SMITH, C.C.; REICHMAN, O.J. The evolution of food caching by birds and mammals. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, v. 15, p. 329–351, 1984.

SMITH, K.G.Y. Insects of minor medical importance. In: LANE, R.P., CROSSKEY, R.W. (Orgs.). **Medical Insects and Arachnids**. London: Chapman and Hall, 1993. p. 576-593.

SOUZA, F.F.J. et al. Physiological quality of quinoa seeds submitted to different storage conditions. *African Journal of Agricultural Research*, v.11, n.15, p. 1299-1308, 2016.

SOUZA, F.F.J. et al. Standardizing germination tests for quinoa seeds. *African Journal of Agricultural Research*, v. 12, n. 3, p. 155-160, 2017a.

SOUZA, F. F. J. et al. Accelerated ageing test for the evaluation of quinoa seed vigour. *Seed Science and Technology*, v. 45, p. 1-10, 2017b.

SPEHAR, C. R. Utilização da quinoa como alternativa para diversificar alimentos. Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal, v. 2, n. 2002, p. 49-58, 2002.

SPEHAR, C. R. (2006). Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) para incrementar a diversidade agrícola e alimentar no Brasil. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, 23 (1), 41-62.

SPEHAR, C.R. Quinoa: Alternativa para a diversificação agrícola e alimentar. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 104 p.

SPEHAR, C.R.; SANTOS, R.L.B. Quinoa BRS Piabiru: Alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 6, p. 889-893, 2002.

SPEHAR, C.R. et al. Diferenças entre *Chenopodium quinoa* e a planta daninha *Chenopodium album*. *Planta Daninha*, v.21, n.3,p.487-491, 2003.

SPEHAR, C.R. et al. Desempenho agronômico e recomendações para cultivo de quinoa (BRS Syetetuba) no cerrado. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 41, n. 1, p. 145-147, 2011.

SPEHAR, C.R. et al. Avances y desafíos de la producción y utilización de la quinua en Brasil. In: BAZILE, D. et al. (Orgs.). **Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013**. Santiago do Chile; Montpellier: FAO; CIRAD, 2014. p. 681-706.

STEJSKAL, V. et al. Fungi associated with rodent feces in stored grain environment in the Czech Republic. **J. Plant Dis. Protect.**, v. 112, p. 98-102, 2005.

STEJSKAL, V. et al. Pest Control Strategies and Damage Potential of Seed-Infesting Pests in the Czech Stores-a Review. **Plant Protection Science**, v. 50, n. 4, 165-173, 2014.

STEJSKAL, V. et al. Overview of present and past and pest-associated risks in stored food and feed products: European perspective. **Journal of Stored Products Research**, v. 64, p. 122-132, 2015.

STEJSKAL, V. et al. Human Health Problems and Accidents Associated with Occurrence and Control of Storage Arthropods and Rodents. In: ATHANASSIOU, C.G.; ARTHUR, F.H. (Orgs.). **Recent Advances in Stored Product Protection**. Berlin: Springer-Verlag GmbH Germany, 2018. p. 19-43.

STREIT, E. et al. Current situation of mycotoxin contamination and co-occurrence in animal feed-focus on Europe. **Toxins**, v. 4, p. 788-809, 2012.

SUN, X. et al. A case report: A rare case of infant gastrointestinal canthariasis caused by larvae of *Lasioderma serricornis* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae). **Infectious diseases of poverty**, v. 5, n. 1, p. 34, 2016.

TAPIA, M. Cultivos Andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial INIAA – FAO, Oficina para América Latina y El Caribe, Santiago de Chile, 1990.

THRONE et al. Seasonal distribution of psocids in stored wheat. In: The International Working Conferences on Stored Product Protection, 9, 2006, Campinas. **Proceedings of the International Working Conference on Stored-Product Protection**, Campinas: ABRAPOS, 2006. p. 1095-1103.

TREMATERRA, P.; FIORILLI, F. Stored-product insect pests in feed-mill in Central Italy. **IOBC Bulletin**, v. 23, p. 103-110, 2000.

TREMATERRA, P.; GENTILE, P. Gli infestanti in molini e pastifici. Pests of mills and pasta factories. Pinerolo: Chiriotti Editore, 2008. p. 1-104.

TREMATERRA, P.; THRONE, J. Insect and mite pests of durum wheat. In: SISSONS, M. et al. (Orgs.). Durum wheat, chemistry and technology. St. Paul: AACC International Inc., 2012. p. 73-83.

TREMATERRA, P. et al. The monitoring of semolina contamination by insect fragments using the light filth method in an Italian mill. **Food Control**, v. 22, p. 1021-1026, 2011.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Foreign material manual. SCI Division Inspection Series, 2013. 66p. Disponível em: https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Foreign_Manual%5B1%5D.pdf. Acesso em: 11 set. 2018.

VALBUZA, M.F. et al. Psocoptera (Psocodea) in Spice and Medicinal Dehydrated Plants Sold in Bulk in a Big Metropolis in Brazil. **Jornal of Food Protection**, v. 81, n. 11, p. 1810-1814, 2018.

VALENCIA-CHAMORRO, S.A. Quinoa: Overview. In: WRIGLEY, C. et al. (Orgs.). **Encyclopedia of Food Grains**. Oxford: Academic Press, 2016. p. 341-348.

VAZQUEZ, A.W. Hairs. In: GORHAM, J.R. (Org.). **Principles of Food Analysis for Filth, Decomposition, and Foreign Matter**. Washington, D.C.: FDA Technical Bulletin n. 1, 1981, p. 125-170.

VEGA-GÁLVEZ, A. et al. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: A review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, p. 2541-2547, 2010.

WIRTZ, R.A. Food pests as disease agents. In: GORHAM, J.R. (Org.). **Ecology and Management of Food-Industry Pests**. Arlington: Assoc. Off. Anal. Chem., 1991. p. 469–475.

WOHLGEMUTH, R. Protection of stored foodstuffs against insect infestation by packaging. **Chemistry and Industry**, v. 10, p. 330-334, 1979.

ZHENG, L. et al. Evaluation of *Salmonella* movement through the gut of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). **Vector-Borne Zoonotic Dis.**, v. 12, p. 287-292, 2012.

ZIMMERMAN, M.L.; FRIEDMAN, S.L. Identification of rodent filth exhibits. **Journal of food science**, v. 65, n. 8, p. 1391-1394, 2000.

ZÚNIGA, R.E. Programa Nacional de Innovación Agrária en Cultivos Andinos: Cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Estación Experimental Agrária Andenes, Cusco, março, 2013.

ZUREK, L.; GORHAM, J.R. Insects as vectors of foodborne pathogens. In: Voeller JG (Org.). **Wiley Handbook of Science and Technology for Homeland Security**. Wiley: Hoboken, 2010. p. 1683-1696.

ANEXO A - Visita ao armazém importador

Realizada em 14/06/2017

Maior importador e distribuidor da Zona Cerealista de São Paulo. Vendem somente por atacado.

Origem

Importações feitas somente do Peru. Por problemas climáticos, como chuva, o produto não chega na data combinada. Isso acontece pelas más condições das estradas, o que dificulta o transporte rodoviário do campo até o porto.

Quando em falta, compram quinoa nacional da Quinoa Brasil (Grupo Ser leve), porém os compradores preferem a quinoa peruana, pois a quinoa nacional é mais escura.

Via

Somente via marítima.

Regras de importação

Fiscal do MAPA faz a inspeção e liberação da madeira.

Certificado Fitossanitário emitido pela Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) do Peru deve vir junto com a carga.

A licença de importação é emitida após verificação do Certificado Fitossanitário.

O registro da declaração de importação é realizado.

Procedimentos no porto não têm prazo para terminar, mas geralmente em uma semana a carga é liberada.

Acondicionamento

Geralmente o produto está contido em um saco plástico e envolto em sacos de papel *kraft* costurados com linha de algodão, mas às vezes vem somente acondicionado no saco de papel *kraft*.

Grãos – sacos de 25 Kg (carga de 12 toneladas/mês).

Flocos – sacos de 20 Kg (carga de 6 toneladas/mês).

A viagem demora cerca de um mês (carga embarcou dia 26/05/17 e está programada para chegar dia 22/06/17).

O giro é rápido, todo o produto é vendido em aproximadamente um mês.

A farinha é produzida em moinhos no Brasil.

Observações

Nunca tiveram problema de infestação, nem de reclamação de clientes sobre infestação.

Uma só vez aconteceu de a carga chegar molhada (chuva ou mar). Quando isso ocorre, eles incineram a carga comprometida e o prejuízo é do importador. A responsabilidade do exportador termina quando ele coloca a carga no porto de origem.

ANEXO B - Entrevista com proprietário da empresa Quinoa Brasil (Alexandre do Carmo)

Realizada em 20/10/2017 via telefone

1) Onde está localizada a plantação de quinoa e quando foi o início?

Está localizada na região Centro-oeste do Brasil e o trabalho de produção de quinoa foi iniciado em 2014.

2) Qual a área de quinoa plantada?

Em 2014 a área era de 26 ha, em 2015 aumentou para 40 ha, em 2016 para 50 ha e em 2017 alcançou 75 ha. A expectativa é que esta área seja dobrada em 2018.

3) Qual a quantidade anual produzida?

O mínimo já produzido foi 2.200 kg/ha. Em 2016 a produção foi de 4.200 kg/ha, mas estamos trabalhando junto à Embrapa para alcançarmos 8.000 kg/ha.

4) A variedade plantada é a BRS Piabiru, desenvolvida pela Embrapa?

Sim, desenvolvemos um trabalho junto à Embrapa para o melhoramento da BRS Piabiru. A quinoa brasileira não consegue chegar à cor branca da quinoa produzida no Peru e na Bolívia, possui uma cor mais amarelada por questões climáticas, por isso tem sido chamada de quinoa *gold*. O tamanho também é menor. O objetivo do projeto é aumentar o tamanho das sementes e chegar ao tamanho da quinoa boliviana.

5) Os flocos e a farinha de quinoa são produzidos no Brasil ou são importados?

As sementes de quinoa são floçadas em uma empresa de confiança terceirizada localizada no Rio Grande do Sul, tomando sempre o cuidado com a contaminação cruzada com produtos que contem glúten. A farinha é moída em São Paulo.

6) A produção é vendida com uma marca própria ou é vendida para o mercado a granel?

Toda produção é vendida para revendedores a granel ou para empresas que utilizam a quinoa como ingrediente de seus produtos.

7) A Ser leve é a maior ou a única produtora de quinoa no Brasil?

A Ser leve é a única produtora em grande escala e foi considerada pela Embrapa a maior produtora individual da América Latina em 2017, já que há muitos produtores no Peru e na Bolívia, porém com pequenas propriedades. Consequentemente, a Ser leve é a maior produtora individual em nível mundial, já que a maior produção se concentra na América Latina.

ANEXO C - Registro das condições de higiene e conservação das lojas

1- Ventilação

Mecânica Natural com arejamento Natural sem arejamento

2- Armazenamento dos produtos comercializados a granel

Recipiente aberto Recipiente fechado

Sobre pallets Sobre prateleira

3- Piso Cerâmica Alvenaria _____

Condições do Piso	Muito	Razoável	Médio	Pouco	Ausente
Pó					
Resíduo Produtos					
Seco					
Mofo					
Rachaduras					
Observação:	_____				

4- Prateleiras/Bancadas Metal Madeira Alvenaria _____

Condições Prateleiras	Muito	Razoável	Médio	Pouco	Ausente
Pó					
Resíduo Produtos					
Umidade					
Mofo					
Proximidade					
Observação:	_____				

5- Paredes Azulejo Massa Alvenaria _____

Condições Paredes	Muito	Razoável	Médio	Pouco	Ausente
Pó					
Resíduo Produtos					
Umidade					
Mofo					
Rachaduras					
Observação:	_____				

7- Teto Laje Madeira Telha _____

Condições Teto	Muito	Razoável	Médio	Pouco	Ausente
Pó					
Frestas					
Umidade					
Mofo					
Rachaduras					
Observação:	_____				

ANEXO D - Determinação do nível de higiene e conservação das lojas.

Tabela 1 – Cálculos realizados para a determinação do nível de higiene e conservação de lojas que comercializam quinoa em grãos, flocos e farinha a granel no município de São Paulo.

Loja	Ventilação	Armazenamento	Conservação e limpeza	Média ponderada	Nível de higiene e conservação
1*	1	1	3	1,5	Bom
2*	2	1	3	1,75	Ruim
3	1	1	3	1,5	Bom
4	3	3	3	3	Péssimo
5*	2	1	2	1,5	Bom
6*	2	1	2	1,5	Bom
7*	2	2	3	2,25	Ruim
8	1	1	1	1	Ótimo
9	1	1	1	1	Ótimo
10	1	1	1	1	Ótimo
11	2	1	1	1,25	Bom
12	1	1	2	1,25	Bom
13	2	1	1	1,25	Bom
14*	2	1	3	1,75	Ruim
15	2	1	3	1,75	Ruim
16	2	1	1	1,25	Bom
17	1	1	3	1,5	Bom
18	2	1	3	1,75	Ruim
19	2	1	3	1,75	Ruim
20	2	1	3	1,75	Ruim
21*	3	1	3	2	Ruim
22*	3	1	2	1,75	Ruim
23	2	1	2	1,5	Bom
24	1	1	1	1	Ótimo
25	1	1	2	1,25	Bom
26*	2	1	1	1,25	Bom
27*	1	1	2	1,25	Bom

*Loja localizada dentro de mercado municipal.