

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM BIOTECNOLOGIA

**AVALIAÇÃO DE FATORES BIÓTICOS E PRESENÇA DE ÁCAROS
EM FÁBRICA DE RAÇÕES**

**PERFIL NUTRICIONAL DE *Aleuroglyphus ovatus* E *Tyrophagus
putrescentiae* ALIMENTANDO-SE DE MATÉRIAS PRIMAS
UTILIZADAS NA PREPARAÇÃO DE RAÇÕES**

Mônica Krauze Siegert

Lajeado, setembro de 2016.

Mônica Krauze Siegert

AVALIAÇÃO DE FATORES BIÓTICOS E PRESENÇA DE ÁCAROS EM FÁBRICA DE RAÇÕES

PERFIL NUTRICIONAL DE *Aleuroglyphus ovatus* E *Tyrophagus putrescentiae* ALIMENTANDO-SE DE MATÉRIAS PRIMAS UTILIZADAS NA PREPARAÇÃO DE RAÇÕES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia, na linha de pesquisa Produção Primária de Alimentos.

Orientador: Dr. Noeli Juarez Ferla

Lajeado, setembro de 2016.

Mônica Krauze Siegert

AVALIAÇÃO DE FATORES BIÓTICOS E PRESENÇA DE ÁCAROS EM FÁBRICA DE RAÇÕES

PERFIL NUTRICIONAL DE *Aleuroglyphus ovatus* E *Tyrophaghus putrescentiae* ALIMENTANDO-SE DE MATÉRIAS PRIMAS UTILIZADAS NA PREPARAÇÃO DE RAÇÕES

A Banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia, na linha de pesquisa Produção Primária de Alimentos.

Prof. Dr. Noeli Juarez Ferla. Orientador
Centro Universitário UNIVATES

Prof. Dr. Eduardo Miranda Ethur
Centro Universitário UNIVATES

Prof^a. Dr^a Liana Johann
Centro Universitário UNIVATES

Prof^a. Dr^a Maurício de Oliveira
Universidade Federal de Pelotas -UFPEL

Lajeado, setembro de 2016.

Dedico este trabalho

Ao meu filho Leonardo e a minha mãe Neuza.
“Um filho faz o amor mais forte, os dias mais curtos,
as noites mais longas, a conta bancária menor, a casa
mais feliz, as roupas mais largas (ou mais apertadas),
o passado esquecido e o futuro digno de ser vivido.”

AGRADECIMENTOS

Eu te agradeço, Senhor, por todas as coisas que me aconteceram. Cada uma delas, ao seu modo, me fizeram chegar onde eu cheguei, e me fizeram ser quem eu sou. Foi a minha jornada de tropeços, vitórias e derrotas, que me fez enxergar o verdadeiro significado e beleza da vida.

À minha mãe, por sempre se dedicar aos filhos de forma incondicional, estando sempre ao nosso lado. Principalmente nesta jornada, que se destinou aos cuidados com o meu filho Leonardo, seu neto. Pois sei que se eu me perder na estrada, não estarei sozinho. Para você a minha gratidão e todo o meu carinho!

A Cooperativa Languiru por nestes 12 anos de trabalho receber um mundo de informações, o que me fazem uma profissional cada vez melhor e cada dia mais apaixonada pelo que faço.

Aos meus colegas do laboratório da Cooperativa Languiru LTDA, Anderson, Carina, Eliane, Fabricio, Flávio, Jeferson, Juliana, Leticia, Lucas e Samuel. Obrigado pela disposição, lealdade e respeito. Vocês valem ouro!

Aos colegas do laboratório de acarologia. Principalmente ao Maicon Toldi, pela ajuda, disposição, empenho e vários empurrões, principalmente durante a escrita destes artigos. Ao Guilherme por revisar as identificações das espécies e na escrita do primeiro artigo.

Ao Prof. Dr. Noeli Juarez Ferla, meu orientador, por aceitar realizar este projeto e ter me dado a liberdade de desenvolver a pesquisa.

À todos os colegas da Turma II do mestrado em Biotecnologia. Vocês
peciais!

Obrigado a todas as pessoas que contribuíram para meu sucesso e para meu
crescimento como pessoa. Sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de produção de rações.....	18
Figura 2: Matérias-primas utilizadas para produção de uma ração	19
Figura 3: Umidade relativa UR (%) e temperatura (°C) do município de Estrela (RS) e o número total de ácaros por mês na fábrica de rações, durante os meses de dezembro 2013 a setembro de 2014.	39
Figura 4: Percentual de espécies acarinas encontradas por mês na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.....	40
Figura 5: Correlação de <i>Dermatophagoides farinae</i> , <i>Tyrophagus putrescentiar</i> e <i>Cheyletus malaccensis</i> encontradas por mês no ponto de coleta fita dosadora de milho na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.	41
Figura 6: Correlação de <i>Dermatophagoides farinae</i> , <i>Tyrophagus putrescentiae</i> , <i>Typhlodromus transvaalensis</i> e <i>Cheyletus malaccensis</i> encontradas por mês no em ninhos de pombos coletados na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.....	41
Figura 7: Correlação de <i>Dermatophagoides farinae</i> , <i>Tyrophagus putrescentiae</i> , <i>Cheyletus eruditus</i> e <i>Cheyletus malaccensis</i> encontradas por mês no pó do resfriador da peletizadora na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.....	42
Figura 8: Correlação de <i>Blomia tropicalis</i> , <i>Brachytydeus oregonensis</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> encontradas por mês na parte inferior do silo de farelo de soja na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.	43

Figura 9: Correlação de <i>Dermatophagoides farinae</i> , <i>Tyrophagus putrescentiae</i> e <i>Cheyletus malaccensis</i> encontradas por mês na tampa da mega de farelo de arroz na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014. ...	43
Figura 10: Esquema utilizado para realização de teste de preferência alimentar de <i>A. ovatus</i> e <i>T. putrescentiae</i> em presença de matérias utilizadas na formulação de rações (farelo de arroz (FA), farelo de soja (FS), farelo de trigo (FT), farinha de carne (FC) e milho moído (MM)) e fungos (F).	54
Figura 11: Acarofauna presente em ração de ave (RA), bovino (RB) e suíno (RS) mantidos expostos em depósito de produtos armazenados sem controle de temperatura e umidade relativa no período compreendido entre maio e setembro de 2014.	55
Figura 12: Variação média da proteína bruta em rações contaminadas com <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> armazenadas em estufa à fotofase de 12 horas, temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.	56
Figura 13: Variação média de matéria mineral em rações contaminadas com <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, avaliadas aos 60 e 120 dias de exposição.	57
Figura 14: Variação média de extrato etéreo em rações contaminadas com <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> , armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.	58
Figura 15: Variação média de fibra bruta em rações contaminadas com <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> , armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.	59
Figura 16: Variação média de umidade em rações contaminadas com <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> , armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.	59
Figura 17: Variação média de tiamina em rações contaminadas com <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> , armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.	60
Figura 18: Variação média de Riboflavina em rações contaminadas com <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> armazenadas em estufa com fotofase de 12 horas, temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.	61

Figura 19: Preferência alimentar de <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> por matérias primas utilizadas na formulação de rações (farelos de arroz (FA), soja (FS) e trigo (FT), farinha de carne (FC) e milho moído (MM)).	62
Figura 20: Preferência alimentar de <i>Aleroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> por matérias primas utilizadas na formulação de rações (farelos de arroz (FA), trigo (FT) e soja (FS), farinha de carne (FC), milho moído (MM) e fungos (F)).	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Acarofauna presente numa fábrica de rações, situada no município de Estrela, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, avaliada no período compreendido entre dezembro 2013 e setembro de 2014.....	30
Tabela 2: Composição nutricional da ração utilizada neste estudo.	52

ABREVIATURAS E SIGLAS

BDCA	Agar Batata Dextrose
°C	Temperatura em graus Celsius
DE	Depósito de embalagens
F	Fungos
FA	Moega de farelo de arroz
FA	Farelo de arroz
FC	Farinha de carne
FM	Fita transportadora de milho
FS	Silo de farelo de soja
FS	Farelo de soja
FT	Farelo de trigo
MM	Milho moído
NP	Ninhos de pombos
OA	Elevador de produto de origem animal
PET	Polietileno Tereftalato
RA	Ração de aves
RB	Ração bovinos
RP	Resfriador da peletizadora
RS	Ração Suínos

TE Telhado

UR Umidade Relativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Fábrica de rações.....	17
2.2 Ácaros em produtos armazenados.....	19
2.3 Espécies acarinas do grupo primário	20
2.4 Espécies de ácaros do grupo secundário	21
2.5 Espécies do grupo terciário	22
3 ARTIGO 1: AVALIAÇÃO DE FATORES BIÓTICOS E PRESENÇA DE ÁCAROS EM FÁBRICA DE RAÇÕES	23
3.1 INTRODUÇÃO	24
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
3.3 RESULTADOS	28
3.4 DISCUSSÃO	41
3.5 CONCLUSÃO.....	46
4 ARTIGO 2: PERFIL NUTRICIONAL DE <i>Aleuroglyphus ovatus</i> E <i>Tyrophagus putrescentiae</i> ALIMENTANDO-SE DE MATÉRIAS PRIMAS UTILIZADAS NA PREPARAÇÃO DE RAÇÕES.....	47
4.1 INTRODUÇÃO	49
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	50
4.2.1 Acarofauna em rações.....	50
4.2.2 Perfil nutricional de <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> em rações.....	51
4.2.3 Preferência alimentar de <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> a diferentes matérias-primas e fungos.....	53
4.3 RESULTADOS	54
4.3.1 Ácaros encontrados na ração	54
4.3.2 Perfil nutricional de <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> em rações.....	55

4.3.3 Preferência alimentar de <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> a diferentes matérias-primas e fungos.....	61
4.4 DISCUSSÃO	63
4.4.1 Acarofauna nas rações	63
4.4.2 Perfil nutricional de <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> em rações	64
4.4.3 Preferência alimentar de <i>Aleuroglyphus ovatus</i> e <i>Tyrophagus putrescentiae</i> a diferentes matérias-primas e fungos.....	67
4.5 CONCLUSÕES.....	68
REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

As matérias primas utilizadas na confecção de ração, por serem ricas em nutrientes, servem como um ótimo substrato para o desenvolvimento de ácaros, insetos e fungos (LORINI, 2015), e por isso deve receber atenção especial no que se refere à sua proteção contra o desenvolvimento de ácaros, insetos e fungos. Durante o seu crescimento, os ácaros podem alterar algumas substâncias que prejudicam os animais que consomem tal alimento contaminado (FLECHTMANN, 1985). Cada matéria prima utilizada na confecção da ração deve ser analisada no ato da compra e ao longo de todo o período que passa nas dependências da fábrica de ração (BUTOLO, 2002). É preciso que a qualidade do alimento seja monitorada para que não se ofereçam produtos que possam prejudicar a saúde animal (AGUILAR, 1999).

O ambiente dos depósitos que armazenam grãos e rações como umidade relativa acima de 65% e temperatura de 20-30°C, associado à umidade dos produtos acima de 13% favorecem o desenvolvimento de diversas espécies de ácaros (FLECHTMANN, 1986; KRANTZ, 1961).

Os produtos originados de grãos armazenados como farinhas, farelos e rações, quando consumidos logo após a sua fabricação não possibilitam o desenvolvimento do ácaro, mas em períodos prolongados de armazenamento podem aparecer, pois muitos dos grãos, estrutura e equipamentos utilizados no processo podem estar infestados (FLECHTMANN, 1986).

Os ácaros presentes em produtos armazenados sob altas infestações alteram o sabor e o odor dos alimentos, causando também irritações e alergias respiratórias em pessoas que manipulam os produtos infestados (WAKEFIELD, 2000). Em produtos armazenados, os ácaros são classificados em três grupos de acordo com a sua preferência alimentar: primários, secundários e terciários (FLECHTMANN, 1986; KRANTZ, 1961).

Os ácaros primários alimentam-se de cereais, rações, queijos e outros produtos que são armazenados (FLECHTMANN, 1986). São de importância econômica, pois consomem os produtos, causando alterações no sabor e no odor (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Pertencem a este grupo os Acaridae, Carpoglyphidae, Chortoglyphidae, Glycyphagidae, Pygmephoridae e Tarsonemidae (FLECHTMANN, 1986; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros secundários são parasitos ou predadores de outros animais do ambiente de armazenagem (KRANTZ, 1961). Pertencem a este grupo os Acarophenacidae, Ascidae, Cheyletidae e Pyemotidae (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros terciários alimentam-se de material vegetal em decomposição e fungos, estando principalmente em locais com umidade superior a 90% (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Fazem parte deste grupo os Histiosomatidae, Uropodidae e Oribatida (MATIOLI, 2008).

A identificação e as técnicas de amostragem destes organismos em meio aos alimentos tornam-se importantes para obter informações sobre os possíveis contaminantes dos produtos industrializados e armazenados (MATIOLI, 2008). Este trabalho tem como objetivo identificar as espécies acarinas presentes nos diversos ambientes de uma fábrica de rações, assim como em rações de aves, bovinos e suínos. Além disso selecionou-se os principais ácaros pragas encontrado em rações *A. ovatus* e *T. putrescentiae* e verificou-se as preferências alimentares destes em matérias primas utilizadas para a produção de rações e a variação química e uma ração contaminada com os mesmos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fábrica de rações

A alimentação é um dos fatores mais importantes na produção animal, seja pelo custo ou pela resposta animal frente à qualidade da ração. As rações para a nutrição animal são formuladas de acordo com as necessidades do animal. Assim sendo adquire-se matérias-primas de qualidade, avaliadas e atendendo aos padrões estipulados pela indústria, produzidas em processos que preservem a sua qualidade (KLEIN, 1999).

A indústria de alimentos para animais vem crescendo no Brasil, especialmente em razão do maior número de animais que vem sendo alimentado com rações completas (BELLAYER, 2002). Também se traduz em uma atividade altamente lucrativa quando bem desenvolvida (PARREIRA, 2002). Para que sejam atingidos os objetivos de produção de alimentos cada vez melhores e em maior quantidade, a manutenção de animais saudáveis e a utilização racional dos insumos, o médico veterinário animal deve utilizar a formulação de rações como instrumento (VIEIRA et al., 2010). Por isso, o controle de qualidade na produção desses alimentos é importante para a correta nutrição dos animais em cada fase da criação (PEREIRA, 2002). Com isso, pode-se explorar o potencial genético, aumentando a eficiência produtiva, reprodutiva e alimentar (ANDRIGUETO, 1981).

Ração balanceada é aquela que contém nutrientes em quantidade e proporções adequadas para atender às exigências orgânicas dos animais (VIEIRA et al., 2010). A grande maioria dos ingredientes que compõem uma ração animal tem em suas composições todos os nutrientes necessários para os animais se manterem (SILVA S., 2013).

A produção de rações é realizada a partir da mistura de macro e micro ingredientes, conforme demonstra a Figura 1, o processo consiste em basicamente sete etapas, sendo elas: 1- recepção/ descarga, 2- armazenamento, 3- moagem/ beneficiamento, 4- pesagem/ dosagem/ mistura, 5- peletização, 6- ensaque e 7- expedição (BUTOLO, 2002).

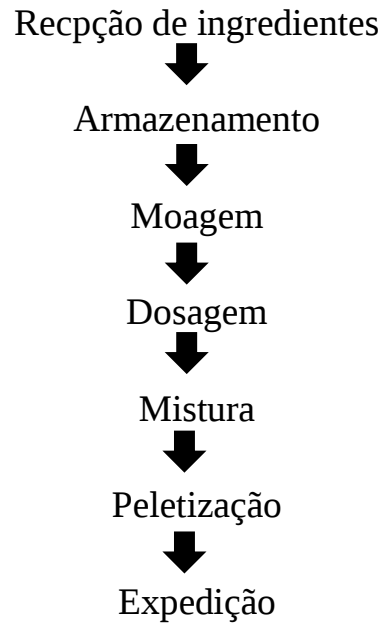


Figura 1: Fluxograma de produção de rações

Fonte: Butolo, 2002

Da mesma forma, que deva haver monitoramento de pontos críticos do processo de recepção e estocagem dos produtos necessários à fabricação de rações como a presença de impurezas, umidade, controle de roedores, pássaros, insetos e outros micro-organismos que podem prejudicar a qualidade do produto (KLEIN, 2009).

Estão disponíveis em uma ração balanceada, fibras, proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas e minerais em proporções adequadas para a digestão, e o perfeito desenvolvimento dos animais, obtidas através da matéria-primas utilizadas na formulação de uma ração. Na figura 2 verificamos as principais matérias primas utilizadas em uma ração (SANTOS, 2003).

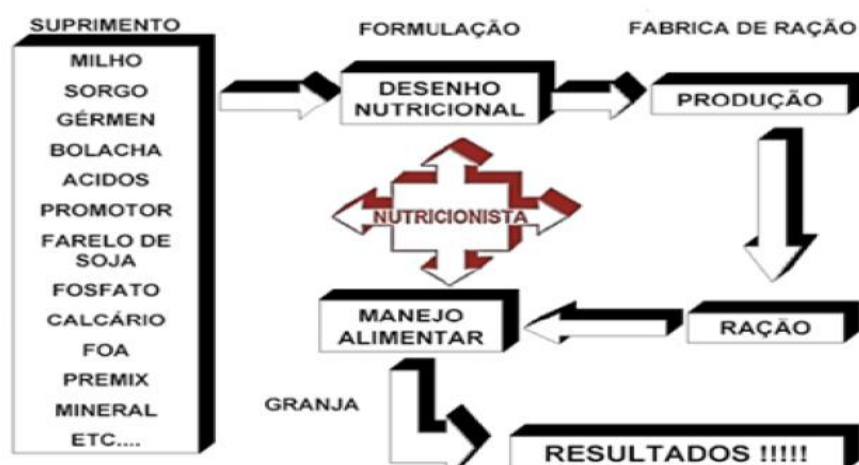


Figura 2: Matérias-primas utilizadas para produção de uma ração

Fonte: Butolo (2002).

2.2 Ácaros em produtos armazenados

Os ácaros pertencem à subclasse Acari onde se estima haver cerca de 50 mil espécies conhecidas atualmente (HOFFMANN, 2003). De vida livre ou parasita, ocupam todos os ecossistemas acessíveis à vida animal, adotando comportamento alimentar variável passando por fungivoria, fitofagia, parasitismo e predatismo (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Durante o seu desenvolvimento passam pelas fases de ovo, ninfa e adulto (HOFFMAN, 2003). Quando encontrados nas superfícies de sacarias em produtos armazenados apresentam aspecto de poeira (FLECHTMANN, 1986).

Os ácaros encontrados em produtos armazenados pertencem às subordens Astigmata (ácaros primários), Mesostigmata e Prostigmata (ácaros secundários) e terciários que pertencem às três ordens (FLECHTMANN, 1985). Esses ácaros desenvolvem-se em produtos armazenados quando a umidade relativa é superior a 60% e temperaturas entre 20-30°C (FLECHTMANN, 1968). Nestas condições, estes organismos alimentam-se constantemente e reproduzem-se durante todo ano (FLECHTMANN, 1986; FARONI, 1997). Estão presentes em depósitos e seguem uma ordem cronológica de infestação nos produtos: inicialmente ocorrem os primários, a seguir os secundários e por fim, os terciários (BAGGIO, 1987).

Cerca de 10 a 25 % são perdas de grãos e produtos armazenados devido aos fatores bióticos pelo ataque de ácaros, insetos e microrganismos e fatores abióticos e pelo acúmulo de pó e detritos, aquecimento e umidade (MATTHEWS, 1993).

2.3 Espécies acarinas do grupo primário

Os ácaros primários são disseminados por roedores, aves e insetos ou atraídos ou introduzidos do solo ou de matéria orgânica de áreas adjacentes ou de plantio (OLSEN, 1983).

Várias espécies de Acaridae são encontradas em produtos armazenados, chegando a este ambiente através de insetos principalmente os pertencentes aos coleópteros e dípteros. Espécies do gênero *Aleuroglyphus* têm sido relatadas em grãos, germes, ração animal e peixes secos no Brasil (MORAES; FLECHTMANN, 2008). *Acarus siro* (L.) (Figura 3) é uma importante praga em produto armazenado, porém ausente no Brasil (GERSON et al., 2003). *Lardoglyphus konoi* (Sasa & Asanuma), de cor creme e pernas marrons foram encontrado no Brasil em amostras de carne seca e embutidos (HUGHES, 1976). Espécimes do gênero *Sancassania* (Michael) são esbranquiçados e comumente encontrados em substrato úmidos ou encharcados de trigo, colônias de insetos, bactérias ou fungos (MORAES; FLECHTMANN, 2008). No Brasil, espécies do gênero *Rhizoglyphus* têm sido frequentemente relatadas no campo, armazéns e em solo com grande proporção de matéria orgânica (FLECHTMANN, 1986). *Suidasia nesbitti* (Hughes) tem sido encontrada em farelo de arroz, algodão e soja, enquanto que *S. pontifica* (Oudemans) em rações fareladas e granuladas de aves e cães (FLECHTMANN, 1986). Espécies do gênero *Thyreophagus* têm sido relatadas em amostras de farinhas de trigo causando anafilaxia (COLLOFF, 1958). *Thyreophagus entomophagus* (Laboulbène), com fecundidade média de 76 ovos/fêmea foi encontrado em gérmen de trigo (BOCZEK, 1991). *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Figura 4) está comumente associado a produtos armazenados onde causa perdas econômicas devido à redução do valor nutricional dos grãos e do poder germinativo das sementes, além da disseminação de fungos e bactérias (HUGHES, 1976).

Carpoglyphus lactis (Robin) (Carpoglyphidae) é encontrado em frutas secas, ração animal e em produtos com produção de ácido láctico (HUGHES, 1976). Esta espécie pode viver até 350 dias sem alimento em temperatura de zero °C e umidade relativa de 85%. Já em temperaturas de 20°C e umidade relativa de 75%, coloca aproximadamente 146 ovos/fêmea (GUIMARÃES, 1970).

Chortoglyphus arcuatus (Troupeau) (Chortoglyphidae) é encontrada em farinhas, grãos, palhas, grãos de café e em poeira domiciliar (FLECHTMANN, 1986).

Em *Glycyphagidae* encontram-se várias espécies de ácaro de vida livre associado a insetos e pequenos mamíferos (FLECHTMANN, 1986). Comuns em ambiente doméstico,

armazéns, estábulos, colmeias, ninhos de aves e tocas de roedores (CHMIELEWSKI, 1995). Também encontrados em produtos armazenados, destacando-se *Gohieria fusca* (Oudemans) e *Glycyphagus destructor* (Schränk) (FLECHTMANN, 1986).

Os Pygmephoridae estão associados a pequenos mamíferos e insetos (GERSON et al., 2003). Espécies deste grupo causam prurido em pessoas que manuseiam os produtos contaminados (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Dentre os ácaros encontrados em produtos armazenados e comercializados em supermercados e feiras livres da cidade do Recife, aqueles pertencentes aos Tarsonemidae e Tydeidae mais se destacaram (SOUSA et al., 2005). Este fenômeno pode estar ligado ao fato de que esses ácaros destes grupos alimentam-se de fungos (HUGHES 1976). Os Tarsonemidae demonstram diversidade de hábitos alimentares (LINDQUIST, 1986). Alguns são fitófagos, outros predadores de ácaros e insetos (GERSON et al., 2003).

2.4 Espécies acarinas do grupo secundário

Os Ascidae caracterizam-se por ser parasitos ou predadores de outros animais de ambiente de armazenagem (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Por se alimentarem destas espécies apresentam potencial de controle de pragas no solo, sobre plantas ou em produtos armazenados (GERSON et al., 2003). Também conhecidas por se alimentarem de fungos, pólen, néctar, baratas e traças. As seguintes espécies são encontradas associadas a grãos armazenados: *Blattisocius dentriticus* (Berlese), *Blattisocius keegani* (Fox), *Blattisocius tarsalis* (Berlese) e *Proctolaelaps bickleyi* (Bram) (HUGHES, 1976). *Blattisocius dentriticus* alimenta-se principalmente do *Tyrophagus putrescentiae*, consumindo cerca de 70 ovos ou 50 larvas jovens ou ainda 30 larvas adultas a 22°C e UR de 80% (COLLOFF, 2009).

Os Cheyletidae são predadores de artrópodes, inclusive ácaros, sendo abundantes em silos, celeiros, vegetações, locais de armazenamento de alimentos (SOUSA et al., 2005). *Cheyletus eruditus* (Schränk) (figura 5) tem preferência alimentar por *Acarus siro* em produtos armazenados (GERSON et al., 2003), consumindo de 0,9-4,5 espécimes/dia, a 25°C e 80 % de UR (SOLOMON, 1969). *Cheyletus eruditus* reduziu a população de ácaros em grãos estocados, (Schränk, 1781). No entanto, os queiletídeos podem causar asma e urticária em humanos (LOZANO, 1979; YOSHIKAWA, 1985).

Os Pyemotidae são ectoparasitos de um grande número de artrópodes, principalmente aqueles da classe Insecta (CROSS, 1975). Estão associados à fauna acarina da poeira domiciliar

(GERSON et al., 2003). Sua picada pode provocar dermatite severa, intoxicação, febre e asma, sendo este um fator que dificulta seriamente o uso desses ácaros para o biocontrole (MOSER 1975). No Brasil, *Pyemotis ventricosus* (Newport) são predadoras de diversos insetos, principalmente os Gelechiidae como *Sitotroga cerealella* (Olivier) e *Pectinophora gossypiella* (Saund) (BRAGA, 1957). *Pyemotes tritici* (Lagreze Fossot & Montané) parasita cerca de 150 espécies de insetos das ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera e Strepsiptera) (MAREI, 1992).

2.5 Espécies acarinas do grupo terciário

Os Histiostomatidae dispersam-se fixados em insetos, são encontrados em alimento hidratado e em deterioração (HOFFMANN, 2003). Os Uropodidae também se dispersam fixados a insetos. Alimentam-se de nematoides, larvas de moscas e ácaros primários (MATIOLI, 2008). Também são encontrados em solos tropicais (FLECHTMANN, 1986).

Ácaros da Subordem Oribatida classificados como ácaros terciários podem ser encontrados em produtos estocados em condições específicas como UR de 90% e temperatura de 20-30°C, alimentam-se de fungos e pequenos animais, incluindo nematoides e insetos (GERSON et al., 2003).

3 ARTIGO 1

AValiação DE FATORES BIÓTICOS E PRESENÇA DE ÁCAROS EM UMA FÁBRICA DE RAÇÕES

Mônica Siegert^{a*}, Guilherme Liberato da Silva^{a,b}, Maicon Toldi^a, & Noeli Juarez Ferla^{a,c}

^aLaboratório de Acarologia, Tecnovates, UNIVATES – Centro Universitário. 95900-000 Lajeado, RS, Brasil.

^bDepartamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 90050-170 Porto Alegre, RS, Brasil.

^cCNPq Researcher

*Corresponding author: msiegert@bol.com.br

RESUMO

Ácaros de importância econômica encontrados em armazéns de grãos, farinhas e rações, assim como, nas prateleiras dos estabelecimentos comerciais são comuns no Brasil. Este estudo teve como objetivo reconhecer a fauna acarina, associando a fatores ambientais e locais onde estão presentes em fábrica de rações. As coletas foram realizadas no período de dezembro de 2013 a setembro de 2014 numa fábrica de ração do Município de Estrela, Rio Grande do Sul. As amostragens foram realizadas mensalmente na rala pé do depósito de embalagens (DE), na tampa da moega de farelo de arroz (FA) na fita transportadora de milho (FM), na abertura inferior do silo de farelo de soja (FS), ninhos de pombos (NP), no elevador de produto de origem animal (OA), e na estrutura estrena do resfriador da peletizadora (RP), e telhado (TE) de uma fábrica de rações. Foram encontrados 2.401 ácaros pertencentes às famílias Acaridae, Blattisocidae, Caligonellidae Cheyletidae, Glycyphagidae, Macrochelidae, Macronyssidae, Melicharidae, Phytoseiidae, Pyroglyphidae, Raphignathidae, Tydeidae, além de Uropodidae e a Subordem Oribatida. Cheyletidae apresentou maior riqueza. Em NP e FS houve maior riqueza. *Dermatophagoides farinae* foi a espécie mais abundante (883 espécimes), seguido por *Tyrophagus putrescentiae* (654 espécimes) e *Cheyletus malaccensis* (506). Em RP, local de

maior contaminação, observou-se 36% do total de ácaros coletados, seguido por FM, com 17,5% e FA, FS, com 14%. Entre março e agosto houve maior abundância acarina, sendo que em março houve maiores populações de *Dermatophagoides farinae*, agosto, *Tyrophagus putrescentiae* enquanto que de dezembro a fevereiro prevaleceu *Cheyletus malaccensis*.

Palavras chave: Fábrica de rações, *Dermatophagoides farinae*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Cheyletus malaccensis*.

ABSTRACT

Mites of economic importance found in grain warehouse, flour and feed, as well as, on the shelves of commercial establishments are common in Brazil. This study aimed to recognize the acarina fauna, associating environmental factors and localities where they are presented in the feed factory. Samples were collected from December 2013 to September 2014 at a feed mill in the city of Estrela, Rio Grande do Sul. Samples were taken monthly in the foot of the packaging deposit (DE), in the lid of the bran hopper of rice (FA), conveyor belt of corn (FM), the lower opening of the soybean meal silo (FS), pigeon nests (NP), in the animal origin product elevator (OA), And in the structure of the pelletizer cooler (RP), and roof (TE) of a feed mill. We found 2,401 mites belonging to the families Acaridae, Blattisocidae, Caligonellidae, Cheyletidae, Glycyphagidae, Macrochelidae, Macronyssidae, Melicharidae, Phytoseiidae, Pyroglyphidae, Raphignathidae, Tydeidae, as well as Uropodidae and Oribatida Suborder. Cheyletidae showed greater resource. In NP and FS there was greater resource. *Dermatophagoides farinae* was the most abundant species (883 specimens), followed by *Tyrophagus putrescentiae* (654 specimens) and *Cheyletus malaccensis* (506). In RP, the most contaminated site, 36% of the total mites were collected, followed by FM, with 17.5% and FA, FS, with 14%. Between March and August there was greater abundance of acarina, and in March there were larger populations of *Dermatophagoides farinae*, August, *Tyrophagus putrescentiae* whereas from December to February *Cheyletus malaccensis* prevailed.

Key words: Feed mill, *Dermatophagoides farinae*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Cheyletus malaccensis*.

3.1 INTRODUÇÃO

Produtos como alimentos armazenados constituem um meio favorável ao desenvolvimento de organismos que podem tornar-se pragas de grande importância econômica,

destacando-se entre estas, os ácaros, aves, insetos e roedores (SILVA et al., 2013). O desenvolvimento de ácaros em produtos armazenados está associado a fatores abióticos (MORAES; FLECHTMANN, 2008) como temperatura, umidade relativa do ar e disponibilidade de alimento (POSSAMAI, 2011). No Brasil, alguns dos produtos armazenados em que foram encontrados ácaros são farelos de soja, grão de milho e rações, alimentos produzidos para os animais (GALVÃO et al., 2011).

As rações são produzidas com matérias primas de origem animal e vegetal (PEREIRA, 2002), processadas em fábricas de pequeno porte, regionais com instalações simples, porém, eficientes (ORTEGA, 1988). Estas fábricas adquirem matérias primas de qualidade, na medida do possível, livres de contaminantes físicos, químico e biológico, sendo misturadas e peletizadas (BUTOLO, 2002). O Brasil ocupa o terceiro lugar na produção mundial de alimentos para animais, produzindo em 2015, cerca de 68,7 milhões de toneladas (ZANI, 2016).

Ácaros presentes em produtos armazenados alteram o sabor e o odor dos alimentos quando em altas infestações, causando irritações e alergias respiratórias às pessoas que manipulam estes produtos (WAKEFIELD, 2000). Nestes ambientes destacam-se ácaros pertencentes às famílias Acaridae, Ascidae, Carpoglyphidae, Cheyletidae, Chortoglyphidae, Glycyphagidae, Pyroglyphidae e Tydeidae (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Acaridae alimentam-se preferencialmente de produtos armazenados e fungos (FRANZOLIN; BAGGIO, 2000). *Tyrophagus putrescentiae* (Schränk) prefere alimentos com alto teor de gordura e proteínas (RYBANSKA et al., 2016), sendo considerada uma praga comum em produtos armazenados e em poeira doméstica (COLLOFF, 2009; HUBERT et al., 2013). Grãos ricos em proteínas e gordura são frequentemente contaminados por esta espécie (HUGHES, 1976), sendo reportado causando irritações cutâneas e ainda associado a alergias respiratórias em seres humanos (PUERTA et al., 1993). Outra espécie comumente encontrada é *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau), com distribuição cosmopolita, é comumente encontrado em farelo, trigo, peixe seco, rações, massas e biscoitos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As espécies *Dermatophagoides farinae* (Hughes), *D. pteronyssinus* (Trouessart) (Pyroglyphidae) e *Blomia tropicalis* (Cock & Oshima) (Glycyphagidae) são conhecidas como os ácaros da poeira domiciliar e seus excrementos contêm alérgenos causadores de alergias respiratórias (EZEQUIEL, 2000). Desenvolvem-se em locais com umidade relativa do ar entre 70-80% e temperatura entre 18-26°C (COLLOFF, 2009). Alimentam-se da descamação da pele

humana (CAMPOS, 2010) e são encontrados em diversos locais dos domicílios, como em colchões, travesseiros, roupas de cama, cobertores, carpetes, tapetes, móveis estofados, cortinas, bichinhos de pelúcia, estantes, livros e poeira doméstica (EZEQUIEL et al., 2008).

Dentre os ácaros predadores presentes em produtos armazenados destacam-se *Blattisocius dentriticus* (Berlese) (Blattisocidae) se alimentando de *T. putrescentiae* e fungo (BRITO, 2011) enquanto que *Blattisocius keegani* (Fox) se alimenta principalmente de *Tribolium castaneum* (Herbst), *Cryptolestes ferrugineus* (Steph.) e *Aleuroglyphus ovatus* (ESTECA et al., 2015). Os Cheyletidae agem no controle de espécies presente em produtos armazenados (MORAES; FLECHTMANN, 2008). *Cheyletus eruditus* (Schrank) é conhecido pela sua capacidade de predação de *Acarus siro* (Linnaeus), *Glycyphagus destructor* (Schrank) e *T. putrescentiae* (LUKA et al., 2006; PULPAN; VERNER, 1965). *Cheyletus malaccensis* (Oudemans) desempenha importante função na manutenção do equilíbrio do ecossistema e sua maior eficácia foi alcançada com *Aleuroglyphus ovatus* (CEBOLLA et al., 2009). São encontrados comumente em amostras de arroz, feijão, farinha de mandioca, farelo de soja, ração de suínos, ração de aves, milho, pó domiciliar e ninhos de aves (FRANZOLIN; BAGGIO, 2000; SOUSA et al., 2005; SILVA et al., 2013).

Demais grupos como Histiotomatidae, Uropodidae e Oribatida são encontrados em ambientes de armazenamentos com teores elevados de umidade, alimentando-se de fungos, bactérias ou vegetais em decomposição (MATIOLI, 2008).

O reconhecimento da acarofauna presente em fábrica de ração é de grande importância para a escolha do método de controle das espécies que se alimentam do produto armazenado, pois estes organismos são capazes de alterar a composição química da ração, favorecendo reações oxidativas e organolépticas levando a deterioração do produto. As alterações na composição química modificam o teor nutricional de uma ração, e assim prejudica toda a cadeia produtiva, que por falta de nutrientes não tem a mesma conversão alimentar. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade e riqueza acarina, associando-os a fatores abióticos e aos diversos ambientes da linha de produção de uma fábrica de ração.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido numa fábrica de rações localizada no município de Estrela, Vale do Taquari, estado do Rio Grande do Sul (latitude de 29° 30' 36,44" sul; longitude 51° 56' 26,38" oeste; 30 m de altitude) no período entre dezembro de 2013 e setembro de 2014.

As coletas quinzenais foram realizadas em oito pontos previamente identificados e distribuídos na fábrica de ração, a saber: O roda pé do depósito de embalagens (DE) caracteriza por ser um local limpo com resíduo de poeira comestível, tampa da moega de farelo de arroz (FA), neste local o material incrustado é formado por farelo de arroz, fita dosadora de milho (FM), na extensão desta fita existe resíduo oriundo da composição do milho e poeira que se mistura ao milho durante a coleta, na abertura inferior do silo de armazenamento de farelo de soja (FS) existe somente farelo de soja, no elevador da moega de produtos de origem animal (OA) se acula somente farinhas de carne, vísceras e penas, ninhos de pombos (NP), o resfriador da peletizadora (RP) retira o ar do ambiente para resfriar a ração peletizada, com isso carrega o pó que esta nas dependências da fábrica, no telhado (TE) temos resíduo de ração e muitos ninhos de pombos, todas as coletas foram realizadas com o uso de um pincel nº 3. A coleta em DE foi realizada com uma pincelada a cada metro, totalizando 50 pinceladas no rodapé da estrutura; em FA, dez raspagens da crosta depositada sob a tampa da moega, com o uso de uma espátula com diâmetro de cinco centímetros; em FM a coleta foi realizada através de uma pincelada a cada metro, totalizando 130 pinceladas/coleta; colheu-se em FS duzentos gramas da abertura do silo, entre a base do funil e a estrutura do silo; em OA, dez pinceladas sobre a estrutura do equipamento; em RP, 10 pinceladas/coleta; em TE, quatro amostras ao redor do ciclone (equipamento responsável por retirar o pó da peletizadora), num raio de um metro. Além disso, a cada coleta, quando presentes, foram coletados dois ninhos de pombos (NP) *Columba livia* (Gmelin) (Columbidae). O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, mantido em caixa de isopor e enviado ao laboratório onde foi exposto em funil de Berlese por um período de sete dias para a extração dos ácaros.

Os ácaros foram triados sob microscópio estereoscópico, montados em lâminas em meio de Hoyer (FLECHTMAN, 1986) com o auxílio de pincel de ponta fino e mantido em estufa a uma temperatura entre 50-60°C por cerca de cinco dias para a secagem do meio e fixação, distensão e clarificação dos espécimes. Posteriormente foi feita a lутagem das bordas das lamínulas com verniz cristal. As lâminas foram etiquetadas e guardadas em caixas em ambiente

climatizado com até 40% de umidade relativa do ar e a identificação realizada com o auxílio do microscópio óptico com contraste de fases.

Espécimes representantes de cada uma das espécies encontradas foram depositados na Coleção de Referência de Ácaros do Museu de Ciências Naturais do Centro Universitário UNIVATES (ZAUMCN), Lajeado, Rio Grande do Sul.

O índice de correlação de Pearson (ZAR, 1999) foi utilizado para estabelecer correlação entre a abundância mensal dos ácaros com umidade relativa (UR) e temperatura média (°C), através do programa Bioestat 5.3, sendo considerados significativos ao nível de 5%. As informações meteorológicas do período foram obtidas a partir dos dados coletados pela unidade meteorológica da UNIVATES.

3.3 RESULTADOS

Foram coletados 2.401 espécimes pertencentes a 12 famílias, seis gêneros e 13 espécies, além daqueles da família Uropodidae (Kramer) e Subordem Oribatida. Destas, NP e FS apresentaram maior riqueza, com 12 espécies, seguido por FM e FA, com dez. *Cheyletus malaccensis* foi comum a todos os pontos avaliados e *T. putrescentiae* detectado em todos os pontos, exceto em DE. *Dermatophagoides farinae* apresentou maior abundância em RP, sendo coletado também em FA, FM, NP e OA. Verificou-se a presença de *B. tropicalis* em FM, RP e especialmente em FS, onde apresentou maior abundância. *Aleuroglyphus ovatus* foi encontrado em baixas populações em FM, FS, NP e OA. *Brachytydeus oregonensis* (Baker) foi coletado em FA, NP e RP, com maior abundância em FM e FS. Observou-se baixas populações de *C. eruditus* em DE, FA, FM, NP, OA, RP. *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) apresentou maior abundância em NP, e em menor número em FA, FM, FS e OA. O predador *B. keegani* (Fox) foi coletado em FA, FS e RP. Os Uropodina e Oribatida foram coletados somente em FA e FM, respectivamente. *Cheletomimus (Hemicheyletia) gracilis* (Fain, Bochkov e Corpuz-Raros) em FS, NP e TE. *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli) em NP e DE. *Eucheyletia taurica* (Volgin), *Melichares* sp., *Neognathus* sp., *Molothrognathus* sp., *Paraneognathus* sp. e *Chelacheles* sp. foram encontrados em FA, FS e NP. *Raphignathus* sp. em FM e NP (Tabela 1).

Cheyletidae apresentou maior riqueza, com quatro espécies, seguida de Caligonellidae com três e Acaridae com duas. Dentre os ácaros de importância econômica, *Dermatophagoides farinae* apresentou maior abundância, com 883 espécimes, seguido por *Tyrophagus putrescentiae*, com 654 espécimes e o predador mais abundante foi *Cheyletus malaccensis*, com 506 espécimes. RP teve 36% do total de ácaros coletados, seguido de FM, com 17,5%, FS e FA, ambos com 14%.

	Família	Espécies	DE*	FA	FM	FS	NP	OA	RP	TE	Total
Astigmata	Acaridae	<i>Aleuroglyphus ovatus</i>	-	-	1	9	3	8	-	-	21
		<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	-	277	68	251	3	26	22	7	654
Mesostigmata	Glycyphagidae	<i>Blomia tropicalis</i>	-	-	16	39	-	-	2	-	57
	Pyroglyphidae	<i>Dermatophagoides farinae</i>	-	26	72	-	5	4	776	-	883
	Blattisocidae	<i>Blattisocius keegani</i>	-	1	-	3	-	-	1	-	5
	Macrochelidae	<i>Macrocheles muscaedomesticae</i> .	1	-	-	-	2	-	-	-	3
	Macronyssidae	<i>Ornithonyssus bursa</i>	-	-	-	3	1	-	-	-	4
	Melicharidae	<i>Melichares</i> sp.	-	-	-	2	-	-	-	-	2
	Phytoseiidae	<i>Typhlodromus transvaalensis</i>	-	2	1	1	78	1	-	-	83
	Subcorte Uropodina	-	-	-	8	-	-	-	-	-	8
Prostigmata	Caligonellidae	<i>Molothrognathus</i> sp.	-	-	-	-	13	-	-	-	13
		<i>Neognathus</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	1
		<i>Paraneognathus</i> sp.	-	3	-	-	-	-	-	-	3
	Cheyletidae	<i>Chelacheles</i> sp.	-	3	-	-	-	-	-	-	3
		<i>Cheletomimus gracilis</i>	-	-	-	4	1	-	-	1	6
		<i>Cheyletus malaccensis</i>	70	16	209	3	155	18	32	3	506
		<i>Cheyletus eruditus</i>	3	5	13	-	14	4	24	-	63
		<i>Eucheyletia taurica</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Tydeidae	<i>Brachytydeus oregonensis</i>	-	3	33	29	6	-	5	-	76
	Raphignathidae	<i>Raphignathus</i> sp.	-	-	1	-	6	-	-	-	7
	Subordem Oribatida	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Total			74	338	422	346	287	61	862	11	2.401
Porcentagem			3.1	14.1	17.5	14.3	12	2.5	36	0.5	
Riqueza			3	10	10	12	12	6	7	3	

Tabela 1: Acarofauna presente numa fábrica de rações, situada no município de Estrela, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, avaliada no período compreendido entre dezembro 2013 e setembro de 2014.

*Depósito de embalagens (DE), Moega de farelo de arroz (FA), Fita dosadora de milho (FM), Silo farelo de soja (FS), Ninhos de pombos (NP), Moega de produtos de origem animal (OA), Pó resfriador da peletizadora (RP), e Telhado (TE)).

Fonte: da autora.

A seguir são apresentadas as espécies acarinas, local, mês e ano da coleta e o número de espécimes coletados entre parênteses.

SUBORDEM ASTIGMATA

ACARIDAE Ewing & Nesbitt, 1954

Aleuroglyphus ovatus (Troupeau, 1879)

Tyroglyphus ovatus Troupeau, 1878

Aleuroglyphus ovatus (Hughes, 1976): 77-79.

Espécimes examinados - **OA:** V-2014 (8); **FM:** VI-2014 (1); **FS:** II-2014 (9); **NP:** VI-2014 (3).

Observação: Esta espécie desenvolve-se satisfatoriamente a 28°C e umidade relativa de 85% (BIN et al., 2009). Foi observado alimentando-se de rações de suínos em alimentadores em contato com saliva do animal (FLECHTMANN, 1986), estando presente também em outros tipos de rações e produtos armazenados (GELLER et al., 2009).

Tyrophagus putrescentiae (Schrank, 1781)

Acarus putrescentiae Schrank, 1781;

Tyrophagus noxius Zachvatkin, 1941;

T. brauni Turk E & Turk F, 1957;

Tyrophagus putrescentiae (Hughes, 1976):51.

Espécimes examinados: **OA:** VIII-2014 (8), IX-2014 (18); **FM:** IV-2014 (28), V-2014 (30), VI-2014 (10); **NP:** VIII-2014 (3); **RP:** III-2014 (12), VI-2014 (1), VII-2014 (22); **FS:** VI-2014 (7), VII-2014 (5), VIII-2014 (67), IX-2014 (172); **FA:** V-2014 (32), VI-2014 (64), VII-2014 (9), VIII-2014 (154), IX-2014 (6); **TE:** XII-2013 (6).

Observação: A presença desta espécie em grãos e em rações pode estar associada à presença de fungos (GERSON et al., 2003). São reportados também se alimentando de queijo, alho, batata, fumo cru e sementes (HILL, 2002). Desenvolve-se mais rapidamente em umidade relativa do ar superior a 70% (HUBERT et al., 2013).

GLYCYPHAGIDAE Cunliffe, 1958

Blomia tropicalis Van Bronswijck, Cock& Oshima, 1973

Blomia tropicalis Van Bronswijck, Cock& Oshima, 1973: 477:489.

Espécimes examinados: **FA:** VIII-2014 (1); **FM:** III-2014 (16), VI-2014 (3); **NP:** I-2014 (2); VI-2014 (5); **RP:** III-2014, VI-2014 (4), IX-2014 (1); **FS:** III-2014(20), IV-2014 (19), VII-2014 (20), IX-2014(3).

Observação: Comumente encontrada em alimentos armazenados de origem vegetal e animal com altos índices de umidade (FLECHTMANN, 1986). Nos trópicos foi detectada em densidades populacionais consideráveis em poeira doméstica (EZEQUIEL et al., 2008). Um dos principais agentes causadores de rinite e alergia em pessoas que entram em contato com poeira doméstica (CAMPOS, 2010; COLOFF, 2009).

PYROGHYPHIDAE Cunliffe, 1958

Dermatophagoides farinae Hughes, 1961

Dermatophagoides culinae De Leon, 1963: 247,

Fain, 1967: 870,

Cunnington, 1971: 447.

Dermatophagoides farinae Hughes, 1961: 143-148; Hughes 1976: 206.

Espécimes examinados: **OA:** VI-2014 (6); **FM:** V-2014 (72); **NP:** V-2014 (1); **RP:** III-2014 (274), IV-2014 (132), V-2014 (24), VI-2014 (94), VII-2014 (139), VIII-2014 (113); **FS:** VII-2014 (26); **NP:** VII-2014 (4).

Observação: Observado em poeira domiciliar em todo o mundo, sendo citado constantemente como causador de crises de asma e rinite alérgica (CAMPOS et al., 2010). Alimenta-se de fungos e material biológico em decomposição como pele humana descamada (COLLOFF, 2009).

SUBORDEM MESOSTIGMATA

ASCIDAE Voigt & Oudemans, 1905

Blattisocius keegani (Fox, 1947)

Melichares (Blattisocius) keegani Fox, 1947: 598-603.

Espécimes examinados: **FA:** VI-2014 (1); **FS:** VIII-2014 (3); **RP:** VI-2014 (1).

Observação: Geralmente reportados se alimentando de ovos de insetos dos gêneros *Cryptolestes*, *Tribolium*, *Trogoderma* e *Oryzaephilus* e ovos de *Glycyphagus domesticus* e de *Aeroglyphus* sp. (SINHA et al., 1969). Nas condições de 27°C e umidade relativa de 75%, só uma fêmea pode ovipositar cerca 60 ovos (FLECHTMANN, 1986). Considerado um inimigo natural de ácaros de produtos armazenados como *T. putrescentiae* (BARKER, 1967), também é encontrado em arroz, farelo de soja, ração de aves e milho (SOUSA et al., 2005; GALVÃO et al., 2011).

MACROCHELIDAE Vitzthum, 1930

Macrocheles muscaedomesticae (Scopoli, 1772)

Acarus muscaedomesticae Scopoli, 1772.

Macrocheles muscaedomesticae (Hughes, 1976): 355.

Espécies examinadas: **NP:** II-2014 (2); **DE:** V-2014 (1).

Observação: Predadores frequentes de ovos e larvas de moscas e nematoides encontrados em fezes de bovinos, equinos e aves de postura (MARCHIORI, 2000; SILVA et al., 2013).

MACRONYSSIDAE Oudemans, 1936

Ornithonyssus bursa (Berlese, 1888)

Leiognathus bursa Berlese (1888)

Liponyssus bursa Hirst (1916): 183.

Ornithonyssus bursa Sambon (1928): 67-132.

Espécies examinadas: **NP:** II-2014 (1); **FS:** I-2014 (3).

Observação: São parasitos de aves, causando perda de peso, prurido intenso, anemia e diminuição no desenvolvimento de aves jovens, sendo observado em ninhos e ovos de aves doméstica e silvestre (MASCARENHAS et al., 2009).

MELICHARIDAE Hirschmann, 1962

Melichares sp.

Espécies examinados: **FS:** VIII-2014 (2).

Observação: Espécies deste gênero foram encontradas em produtos de trigo (CHMIELEWSKI, 2002). Rivard (1962) constatou também que estas espécies podem ser futuras ferramentais de controle biológico de *T. putrescentiae*.

PHYTOSEIIDAE Berlese, 1913

Typhlodromus transvaalensis (Nesbitt, 1951)

Kampimodromus transvaalensis — Nesbitt (1951):55;

Typhlodromus (*Typhlodromus*) *transvaalensis* — Chant (1959);

Neoseiulus transvaalensis — Muma (1961a);

Typhlodromus transvaalensis — Hirschmann (1962);

Typhlodromus (*Neoseiulus*) *transvaalensis* — Pritchard & Baker (1962);

Mumaseius transvaalensis — Abbasova (1970b);

Anthoseius (*Anthoseius*) *transvaalensis* — Wainstein & Vartapetov (1973);

Anthoseius transvaalensis — Beglyarov (1981) Beglyarov (1981);

Anthoseius (*Clavidromus*) *transvaalensis* — Kolodochka (2006);

Typhlodromus (*Anthoseius*) *transvaalensis* — Muñoz & Berrío (2014).

Espécies examinadas: **FA:** XII-2013 (2); **FM:** XII-2013 (1); **FS:** VIII-2014 (3); **AO:** IX-2014 (1); **NP:** I-2014 (1), VI-2014(1), VIII-2014 (76).

Observação: Espécie observada em plantas nativas cultivadas e para plantas associadas à cultura do morango no estado do Rio Grande do Sul (FERLA; MORAES. 2002; FERLA et al., 2007). Reportada também em ninhos de aves poedeiras e pássaros na região do vale do

taquari (SILVA et al., 2013) e em produção intensiva de galinhas poedeiras confinadas (HORN et al., 2015).

UROPODINA Kramer, 1881

Espécies examinadas: **FM:** III-2014 (8)

Observação: Espécies da Subcorte Uropodina geralmente são encontradas em solo e folhas em florestas tropicais (KRANTZ; WALTER, 2009) e esterco (KOEHLER, 1997). Alimentam-se de fungos e pequenos animais, incluindo nematoides e insetos imaturos (GERSON et al., 2003).

SUBORDEM PROSTIGMATA

CALIGONELLIDAE Grandjean, 1944

Molothrognathus sp.

Espécies examinados: **NP:** VI-2014(13).

Observação: Encontrados em produtos armazenados no Egito (ZAHER et al., 1986). São frequentes em ninhos de aves (KRANTZ, 2009). Silva et al. (2013) e Horn et al. (2015) reportam esta espécie em ninhos de aves poedeiras e pássaros na região do Vale do Taquari, RS. Porém Silva (2014) encontrou este gênero em ninhos de *Troglodytes musculus* (Naumamm) na região rural de São Sepé, RS.

Neognathus sp.

Espécies examinados: **FS:** VIII-2014 (1).

Observação: Espécie de *Neognathus* sp. foi coletado em trigo no Irã (NAZARI et al., 2013). Horn et al. (2015) identificou este gênero em granjas de aves comerciais no sul do Brasil.

Paraneognathus sp.

Espécies examinados: **FA:** VIII-2014 (3).

Observação: Este gênero foi encontrado em depósito de cereais e em cascas de arroz (ARDESHIR et al., 2014). Horn et al. (2015). Também identificou este gênero em granjas de aves comerciais no sul do Brasil.

CHEYLETIDAE Leach, 1815

Chelacheles sp.

Espécies examinados: **FA:** IX-2014 (3).

Observação: Espécies deste gênero foram identificadas em cultura de arroz no Irã. Comumente estão associadas a *A. ovatus*, *A. siro* e *T. putrescentiae* (HAJIZADEH et al., 2011). Também foi identificada uma nova espécie, *Chelacheles hellenicus* em moinhos de farinha de trigo na Grécia (ELIOPOULOS; PAPADOULIS, 2001).

Cheyletus eruditus (Schränk, 1781)

Eutarsus cancriformis Hessling, 1852: 255-259;

Cheyletus eburneus Hardy, 1867;

Cheyletus ferox Banks, 1906;

Cheyletus rabiosus Rohdendorf, 1940: 69;

Cheyletus butleri Hughes, 1948;

Cheyletus eruditus (Hughes 1976): 235.

Espécimes examinados: **DE:** II-2014 (1), III-2014 (1), IV-2014 (1) **OA:** V-2014 (1), VI-2014 (3); **FA:** V-2014 (1), VI-2014 (1), IX-2014 (9); **FM:** XII-2014 (5), V-2014 (2), VI-2014 (6); **NP:** III-2014 (2), V-2014 (3), VI-2014 (6); VIII-2014 (3); **RP:** III-2014 (8), V-2014 (1), VI-2014 (14); VII-2014 (1).

Observação: Este predador atua no controle biológico do *Acarus siro*, *Glycyphagus destructor* e *Tyrophagus putrescentiae* (LUKA et al., 2006; PULPAN E VERNER, 1965). Foi encontrado em amostras de feijão armazenado em São Paulo (BAGGIO et al., 1987).

Cheyletus malaccensis (Oudemans, 1903)

Cheyletus munroi Hughes, 1948: 168;

Cheyletus malaccensis (Hughes, 1976): 242.

Espécies examinados: **OA:** XII- 2013 (6), V-2014 (2), VI-2014 (5), VII-2014 (15), VIII-2014 (4); **FM:** XII-2013 (144), II-2014 (10), III- 2014 (17), V-2014 (19), VI-2014 (15); **NP:** XII-2014 (17), I-2014 (23), III-2014 (4), IV-2014 (22), V-2014 (38), VI-2014 (18), VII-2014 (15), VIII-2014 (16), IX-2014 (4); **RP:** XII-2014 (2), III-2014 (9), IV-2014 (2), VI-2014 (19), IX-2014 (4); **DE:** III-2014 (2), V-2014 (9), VI-2014 (9), IX-2014 (50); **FS:** XII-2013 (1), VII-2014 (2); **FA:** XII-2013 (2), I-2014 (3), VI-2014(7), VII-2014(3), VIII-2014 (1); **TE:** XII-2013 (2); II-2014 (2).

Observação: Alimenta-se de outros ácaros atuando no controle biológico em produtos armazenados (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Desempenha importante função de manter o equilíbrio do ecossistema e sua maior eficácia foi alcançada com *Aleuroglyphus ovatus* e *Glycyphagus destructor* (CEBOLLA et al., 2009). No Brasil foi encontrado em amostras de arroz, feijão, farinha de mandioca, farelo de soja, ração suínos, ração de aves, milho (BAGGIO et al., 1987; FRANZOLIN; BAGGIO, 2000; SOUSA et al., 2005; GALVÃO et al., 2011). Também é reportado em amostras de poeira domiciliar (EZEQUIEL et al., 2008; CAMPOS et al., 2010) e em ninhos de pássaros e aves poedeiras no sul da Brasil (SILVA et al., 2013; HORN et al., 2015).

Cheletomimus (Hemicheyletia) gracilis Fain, Bochkov & Corpuz-Raros (2002)

Hemicheyletia scitula Corpuz-raros, 1998: 127;

Cheletomimus (Hemicheyletia) gracilis Fain, Bochkov & Corpuz-Raros (2002): 57;

Cheletomimus (Hemicheyletia) gracilis Silva et al. 2013: 351.

Espécies examinados: **FS:** VI-2014 (1), VIII-2014(3); **NP:** I-2014 (1); **TE:** XII-2013 (1).

Observação: Esta espécie já foi coletada em plantas de morango no estado do Rio Grande do Sul, Brasil (SILVA et al., 2013). Sendo a primeira citação em produtos armazenados no Brasil.

Eucheyletia taurica Volgin, 1963

Eucheyletia taurica Hughes 1976: 251;

Cheyletia flabellifera (Michael, 1878) sensu Hughes, 1961.

Espécies examinados: **FS:** IX-2014 (1).

Observação: Volgin (1987) encontrou *Eucheyletia taurica* em um armazém de cereais na República Tcheca. Darkov et al. (1997) verificaram em laboratório que esta espécie se alimenta de vários estágios de *Acarus siro*. É a primeira citação desta espécie em produtos armazenados no Brasil.

RAPHIGNATHIDAE Kramer, 1877

Raphignathus sp.

Espécies examinados: **NP:** II-2014 (1), V-2014 (3), VI-2014(2); **FM:** II-2014 (1).

Observação: Espécies deste gênero foram observadas alimentando-se de produtos armazenados e associado a ninhos de pássaros (DONEL; DOGAN, 2011).

TYDEIDAE Kramer, 1877

Brachytydeus oregonensis (Baker, 1970)

Tydeus oregonensis Baker, 1970: 171;

Lorryia oregonensis Barimani Varandi & Kamali (1998);

Espécies examinados: **FA:** VI-2014 (2); **FM:** V-2014 (22), VI-2014 (8); **FS:** III-2014 (6); **NP:** VI-2014 (1).

Observação: Primeira vez citada em produtos armazenados. Não há informações acerca de sua bioecologia, porém Horn et al. (2015) reportou esta espécie em ninhos de aves na região do Vale do Taquari (RS).

SUBORDEM ORIBATIDA

Espécies examinadas: **FA:** XII-2013 (2).

Observação: Espécies desta Subordem podem se alimentar de detritos orgânicos, agindo como decompositores, saprófagos, micófagos e alguns podem ser predadores (KRANTZ; WALTER, 2009). Oribatídeos já foram encontrados em amostras de grãos de milho e feijão, e ração para cães, em feiras livres na cidade de Recife, no estado do Pernambuco (SOUSA et al., 2005).

No período de coleta a temperatura foi entre 15-20°C e umidade relativa entre 73-87%, indicando condições favoráveis ao desenvolvimento de ácaros associados a produtos armazenados. Em janeiro e fevereiro foram observadas menores populações, enquanto que entre março e agosto ocorreu um aumento populacional. Sugere-se que este fato pode ter ocorrido devido à elevação da umidade relativa do ar acima de 80% (Figura 3). As populações não apresentaram correlação em relação a temperaturas ($p>0.05$) e umidade relativa do ar ($P>0.50$).

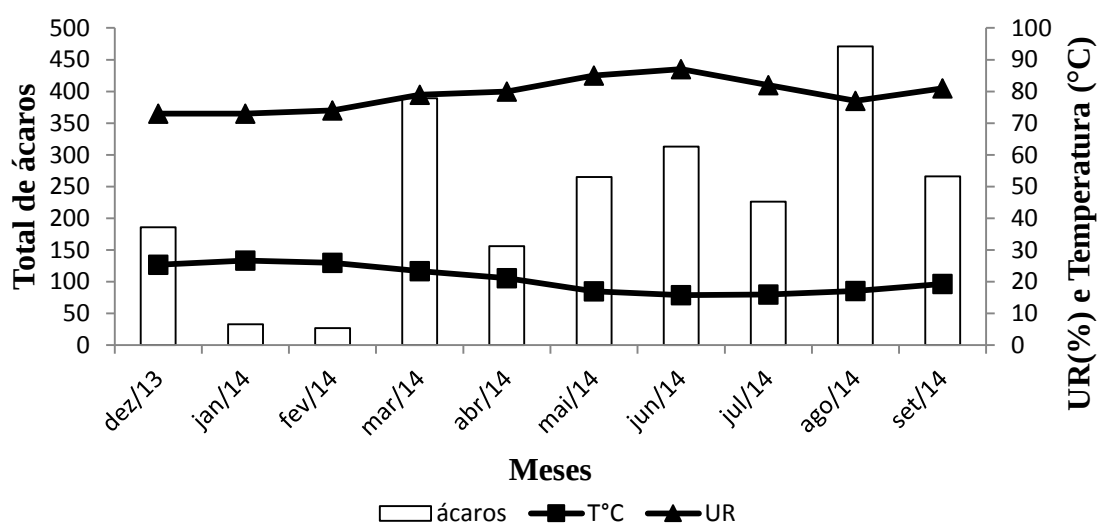


Figura 3: Umidade relativa UR (%) e temperatura (°C) do município de Estrela (RS) e o número total de ácaros por mês na fábrica de rações, durante os meses de dezembro 2013 a setembro de 2014.
Fonte: Da autora

Durante as avaliações observou-se variações populacionais principalmente com aquelas de *C. malaccensis*, *T. putrescentiae* e *D. farinae* (Figura 4). *Cheyletus malaccensis* foi encontrado em todas as coletas, com maior abundância entre dezembro a fevereiro e menor de março a setembro. *T. putrescentiae* apresentou elevadas populações em agosto e setembro e baixas populações em dezembro, março, maio, junho e julho. *D. farinae* teve alta abundância em março, abril e julho e baixa em maio, junho e agosto. *T. transvaalensis* apresentou menores populações em dezembro e janeiro e significativamente maior em outubro. *Aleuroglyphus ovatus* apresentou maior população em fevereiro e *Cheyletus eruditus* foi encontrado em praticamente todos os meses, exceto abril, porém sempre apresentando baixas populações. *Brachytydeus oregonensis* foi observada em maior população em maio e junho e o ácaro da poeira, *B. tropicalis*, foi observado em maior abundância em janeiro e março.

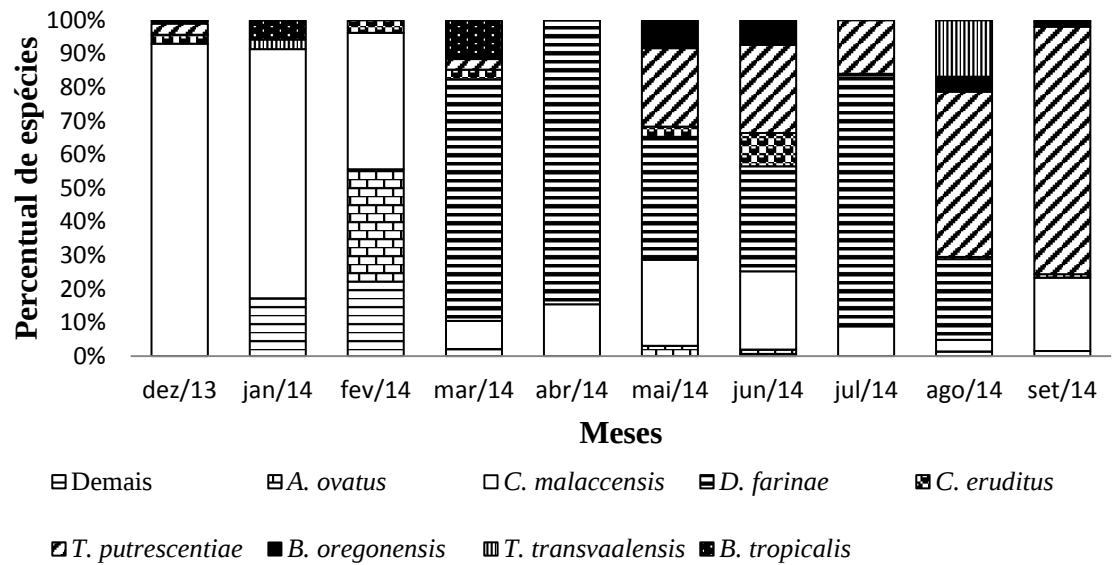


Figura 4: Percentual de espécies acarinas encontradas por mês na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.

Observação: (Demais: *Blattisocius keegani*, *Cheletomimus (Hemicheyletia) gracilis*, *Chelacheles sp.*, *Eucheyletia taurica*, *Macrocheles muscaedomesticae*, *Melichares sp.*, *Molothrognathus sp.*, *Neognathus sp.* e *Paraneognathus sp.*).

Fonte: Da autora

Na Fita dosadora de milho houve correção positiva com *D. farinae* e *T. putrescentiae*, mas o mesmo não ocorreu com *D. farinae* e *T. putrescentiae* com *C. malaccensis* (Figura 5).

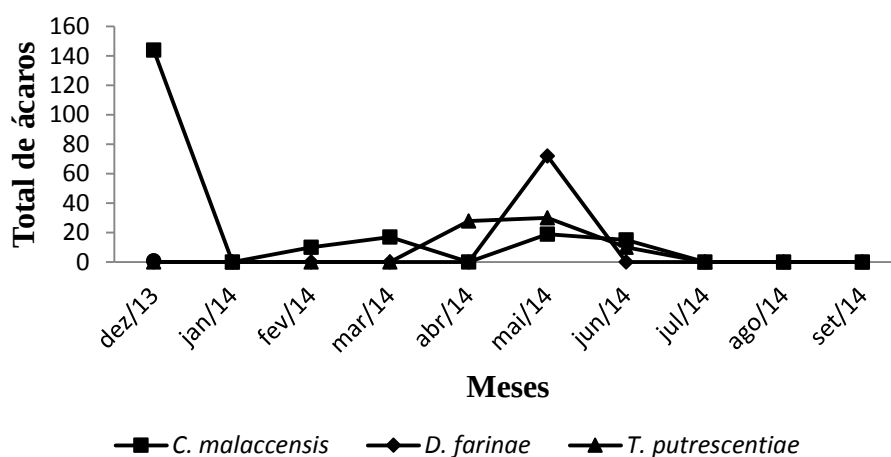


Figura 5: Correlação de *Dermatophagoides farinae*, *Tyrophagus putrescentiae* e *Cheyletus malaccensis* encontradas por mês no ponto de coleta fita dosadora de milho na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.

Fonte: Autora

Em ninhos de pontos houve correlação positiva com *T. transvaalensis* e *T. putrescentiae*. Não ocorrendo correção de *T. putrescentiae* e *C. malaccensis* e *D. Farinae*. Assim como de *T. transvaalensis* com *D. farinae* e *C. malaccensis* (Figura 6).

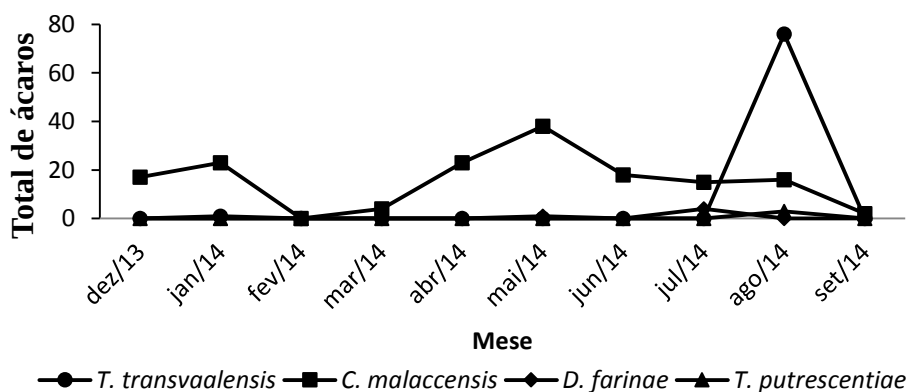


Figura 6: Correlação de *Dermatophagoides farinae*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Typhlodromus transvaalensis* e *Cheyletus malaccensis* encontradas por mês em ninhos de pombos coletados na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.

Fonte: Autora

No pó da estrutura do resfriador da peletizadora houve correlação positiva entre *C. eruditus* e *C. malaccensis*, e entre *D. farinae* e *T. putrescentiae*. Não existindo correlação *C. malaccensis* e *C. eruditus* com *D. farinae* e *T. putrescentiae* (Figura 7).

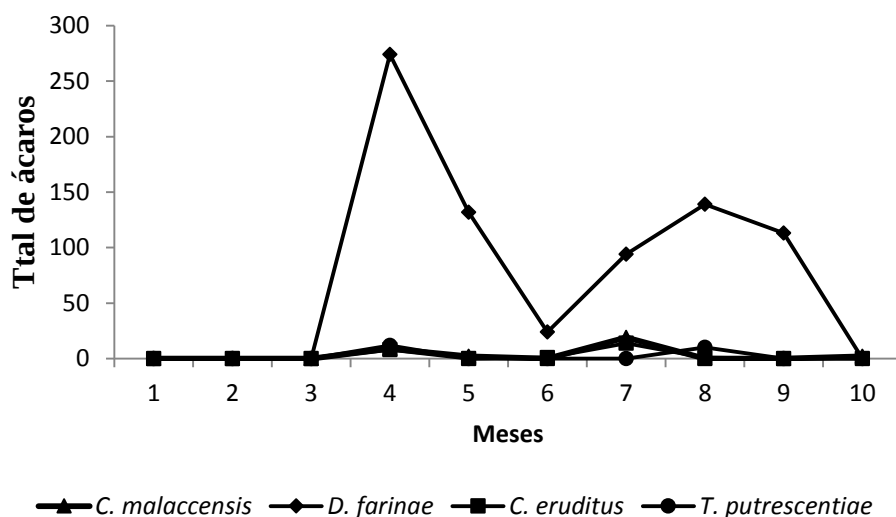


Figura 7: Correlação de *Dermatophagoides farinae*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Cheyletus eruditus* e *Cheyletus malaccensis* encontradas por mês no pó do resfriador da peletizadora na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.

Fonte: Autora

Na parte inferior do silo de farelo de soja não existiu correlação entre *T. putrescentiae*, *B. tropicalis* e *B. oregonensis* (Figura 8).

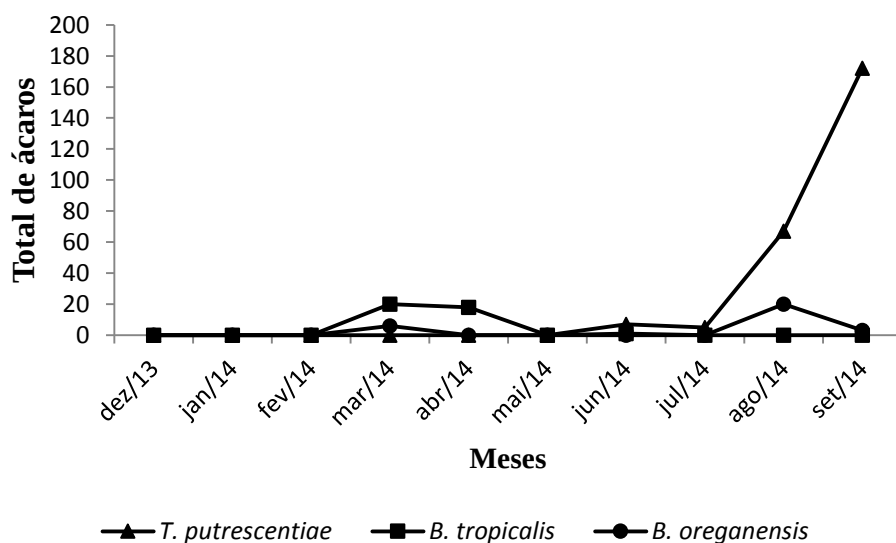


Figura 8: Correlação de *Blomia tropicalis*, *Brachytydeus oregonensis* e *Tyrophagus putrescentiae* encontradas por mês na parte inferior do silo de farelo de soja na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.

Fonte: Autora

Na tampa da moega de farelo de arroz não houve correlação entre *C. malaccensis*, *D. farinae* e *T. putrescentiae* (Figura 9).

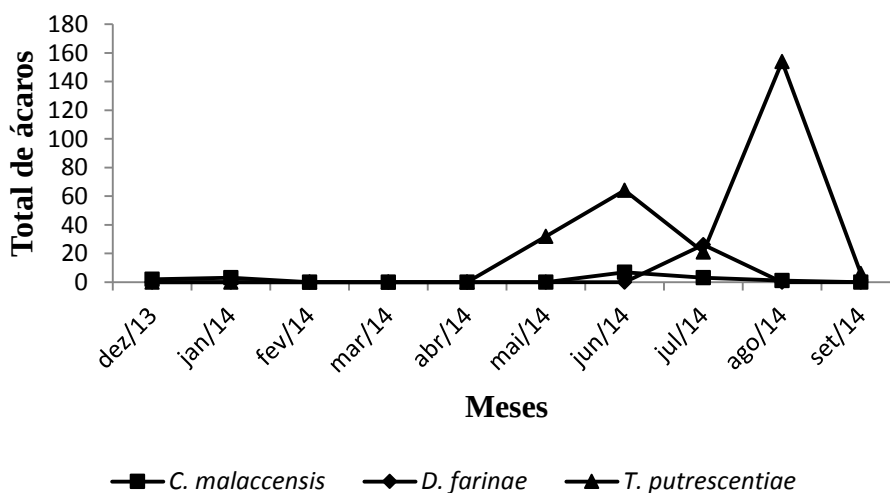


Figura 9: Correlação de *Dermatophagoides farinae*, *Tyrophagus putrescentiae* e *Cheyletus malaccensis* encontradas por mês na tampa da mega de farelo de arroz na fábrica de rações situada no município de Estrela (RS) entre dezembro de 2013 a setembro de 2014.

Fonte: Autora

3.4 DISCUSSÃO

A diversidade acarina apresentada na fábrica de rações, possivelmente tenha ocorrido devido ao clima úmido e temperaturas amenas ocorridas durante quase todo o período de estudo, que são característicos da região onde a fábrica está localizada. De acordo com Thind e Clarke (2001) os ácaros presentes em produtos armazenados dependem principalmente das condições de armazenamento nas fábricas, da origem e processamento dos produtos para se desenvolver. Lorini et al. (2002) enfatizaram que os locais de armazenamento propiciam condições favoráveis de luz, temperatura e umidade para multiplicação de ácaros. Flechtmann (1968) comentou que umidade relativa superior a 70% favorece o desenvolvimento de ácaros e

microrganismos. Os resultados obtidos neste estudo conferem com aqueles de vários outros pesquisadores (BAGGIO et al., 1987; CAMPOS, 2010; FLECHTMANN, 1986; FRANZOLIN; BAGGIO, 2000; MORAES; FLECHTMANN, 2008; SOUSA et al., 2005; GALVÃO et al., 2011).

Dermatophagoides farinae foi a espécie mais abundante observada durante a coleta realizada na fábrica e o ponto mais representativo foi no pó coletado sobre o resfriador da peletizadora (RP). A maior presença de *D. farinae* neste local provavelmente ocorreu pelo fato de que, para esfriar a ração, utiliza-se o ar retirado do ambiente da fábrica e este ar, interno da fábrica, contém uma grande quantidade de poeira. Estes resultados corroboram a afirmação de que maior quantidade do *D. farinae* comumente está associada à poeira domiciliar (FLECHTMANN, 1986; EZEQUIEL et al., 2001; EZEQUIEL et al., 2008; CAMPOS et al., 2010). Segundo Croce (2000), *D. farinae* alimenta-se de escamas de pele e fungos do tipo leveduras. Nos demais locais constatou-se *D. farinae*, associado a ácaros de produtos armazenados. Esta associação possivelmente tenha ocorrido porque nestes locais existe maior quantidade de contaminantes físicos (GALVÃO et al., 2011), e estrutura inadequada, com falta de cobertura e sem proteção de pragas (KLEIN, 1999). *D. farinae* necessita, para seu desenvolvimento, temperatura e umidade relativa do ar em torno de 25°C e 75%, respectivamente (COLLOFF, 2009). Isto explica suas elevadas populações de março a julho e ausência em período com baixa umidade relativa e alta temperatura, entre dezembro e fevereiro.

Dentre os Acaridae destacou-se *Tyrophagus putrescentiae* como a segunda espécie mais abundante e *A. ovatus*, porém em quantidade menor. Os Acaridae são comumente encontrados em ambientes com produtos armazenados (BAGGIO et al., 1987). Além disso, alimentam-se dos produtos, reduzindo a sua proteína e gordura (FLECHTMANN, 1986). *T. putrescentiae*, também favorece a proliferação de fungos que lhes servem de alimento (HUBERT et al., 2003). Alta densidade populacional de *T. putrescentiae* observadas em agosto e setembro e menores em dezembro a fevereiro pode ser explicada pela presença de altas populações de *C. malaccensis* no período de menores populações de *T. putrescentiae*.

Dentre os predadores, maior riqueza foi observada em Cheyletidae. *Cheyletus malaccensis* esteve presente em todos os pontos avaliados, sendo o predador mais abundante em FM e NP. A presença deste predador é um indicativo de que há possibilidade do uso de inimigos naturais no controle biológico de espécies que alcançam o nível de praga (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Muito provável que tenha ocorrido controle natural de *D. farinae* e *T.*

putrescentiae, pois nos meses de janeiro e fevereiro, período de altas populações de *C. malaccensis*, foram observadas menores populações de ácaros praga. *Cheyletus malaccensis* é reportado como inimigo natural de *A. ovatus*, *A. siro* e *T. putrescentiae* (AL-SHAMMERY, 2014; FLECHTMANN, 1986; GERSON et al., 2003). Além destes, Cebolla et al., (2009) verificaram que *C. malaccensis* alimenta-se de *A. ovatus* e *T. putrescentiae*, reduzindo significativamente as populações de *A. ovatus*. Segundo Horn et al. (2015), *C. malaccensis* foi a espécie mais abundante e predominante em ninhos de aves comerciais no Vale do Taquari (RS). *Cheyletus eruditus* foi outra espécie representante desta família e que está comumente associada a produtos armazenados (GERSON et al., 2003), porém em quantidade reduzida. Baggio et al. (1987) observaram *C. malaccensis* e *C. eruditus* em amostras de arroz, feijão e trigo em armazéns na região de São Paulo (SP). Gonçalves et al. (2003) comentaram que estas duas espécies são predominantes em ecossistemas domiciliares. As demais espécies identificadas desta família foram *C. gracilis* e *E. taurica*, porém não há registro destas em produtos armazenados no Brasil.

Typhlodromus transvaalensis apresentou maior abundância em NP, representando 93% dos ácaros encontrados neste ponto de coleta. Em outros estudos *T. transvaalensis* foi observado em ninhos de aves e galinhas poedeiras (SILVA et al., 2013; HORN et al., 2015) e também foi reportado por Silva (2014) em ninhos de aves silvestres.

Em OA, encontrou-se baixa contaminação e menor número de espécies de ácaros. Neste local armazenam-se produtos de origem animal com alto teor de proteína, não havendo acúmulo de poeira. O local é protegido de pragas e coberto, impossibilitando o acúmulo de água, evitando a contaminações por fungos e bactérias (VIEIRA, 2010). Estas restrições estruturais podem ter influenciado a baixa contaminação (LORINE, 2008). Em DE, não há contato direto com rações e isso possivelmente tenha influenciado a baixa contaminação, se comparado com os demais locais avaliados.

A presença de ácaros durante o processamento da ração é proveniente de infestações presentes em máquinas, assim como na obtenção de grãos recém-colhidos que vem contaminados do campo, embora em número reduzido (FLECHTMANN, 1986), assim como transportados por outras pragas como pombos e ratos que levam o ácaro de um local para outro dentro da fábrica (LORINI et al., 2002). A presença de pombos provavelmente seja o motivo por se ter maior riqueza em NP e FS. FS possui estrutura aberta que possibilita a penetração do pombo ao interior do silo. Segundo Perez (2015) o manejo e controle integrado dos pombos,

evitando a sua proliferação através da redução do abrigo e fontes de alimentação são essenciais para manter a higienização da unidade armazenadora.

Presença de ácaros em armazenados não limita-se somente a requisitos higiênicos sanitários do estabelecimento que o industrializa, mas sim a outros fatores como condições ambientais e estrutura não adequada, tanto da indústria quanto dos possíveis depósitos em que esta ração é acondicionada. Muitos alimentos quando comercializados são expostos de maneira inadequada, permitindo assim sua contaminação, sendo muitas vezes oferecido ao consumidor de forma avulsa. Por esta razão é necessário trabalho futuro com os fabricantes e comerciantes de cereais e rações que os orientem de como armazenar os alimentos, evitando assim contaminações futuras. De acordo com Sanchez-ramos et al. (2007) a gestão da umidade e temperatura são variáveis importantes para o controle de ácaros e insetos em produtos armazenados.

3.5 CONCLUSÃO

As espécies *D. farinae* e *T. putrescentiae* são os ácaros pragas mais abundantes e frequentes em uma fábrica de ração, enquanto que dentre os ácaros predadores destaca-se *C. malaccensis*. Dentro de uma fábrica de ração, *D. farinae* é mais abundante em RP, *T. putrescentiae* em FS e FA e *C. malaccensis* em FM e NP.

4 ARTIGO 2

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE RAÇÃO INFESTADAS COM *Aleuroglyphus ovatus* E *Tyrophaghus putrescentiae*

Monica Siegert^{a*}, Maicon Toldi^a, & Noeli Juarez Ferla^{a,b}

^aLaboratório de Acarologia, Tecnovates, UNIVATES – Centro Universitário. 95900-000 Lajeado, RS, Brasil.

^bCNPq Researcher

*Corresponding author: msiegert@bol.com.br

RESUMO

Alimentos industrializados para animais são preparados com ingredientes à base de grãos, óleo de sementes e subprodutos de origem animal, que são fontes de carboidratos, gorduras e proteínas, alimentos atrativos aos que os infestam, causando perdas quantitativas e qualitativas. O objetivo do estudo foi avaliar o perfil nutricional de rações infectadas por *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau) e *Tyrophaghus putrescentiae* (Schrank), assim como identificar a preferência destes ácaros pelas matérias primas utilizada no preparo das rações. Avaliou-se a fauna acarina em rações de aves, bovinos e suínos. No teste de preferência foi oferecido às espécies a possibilidade de escolha entre farelos de arroz (FA), soja (FS) e trigo (FT), farinha de carne (FC) e milho moído (MM) e fungos (F) colonizadores de rações. Estes produtos foram acondicionados em placas de Petri e no centro liberados 20 espécimes/espécie. Para avaliar o perfil nutricional das rações com *A. ovatus* e *T. putrescentiae* separou-se 1.200 gramas de ração, colocando-se 100 espécimes de cada ácaro que foram acondicionadas em garrafas de Polietileno Tereftalato (PET), e armazenadas em estufa com temperatura de 25±1°C a 70±5% de UR. Foram realizadas avaliações no primeiro dia, 60° e 120° dias de exposição. Avaliou-se o teor de extrato etéreo (gordura), fibra bruta, matéria

mineral, proteína bruta, riboflavina, tiamina e umidade, além da presença de fungos e leveduras. A espécie predominante e mais abundante foi *T. putrescentiae* (60%), seguida por *Cheyletus malaccensis* (20%) (Oudemans) e *A. ovatus* (8%). *Aleuroglyphus ovatus* preferiu FC e MM e FA, enquanto que *T. putrescentiae* preferiu FC, Fe FA. *Aleuroglyphus ovatus* reduziu em 72% o teor de gordura, 3.93% a proteína. Aumentou 28.35% a matéria mineral e 40.56% a umidade das rações, enquanto que *T. putrescentiae* reduziu 35.11% a gordura, 6.06% a proteína, e 13.53% a umidade. Aumentou 13.40% a concentração de fibra bruta e provocou alterações nas vitaminas aos 60 dias, aumentando a concentração da tiamina em 38.57% e reduzindo a riboflavina em 50% em rações.

Palavras chave: Fibra bruta, gordura, matéria mineral, proteína bruta, umidade, riboflavina e tiamina.

ABSTRACT

Industrialized foods for animals are prepared with ingredients based on grains, seed oil and by-products of animal origin, which are sources of carbohydrates, fats and proteins, attractive food to those who infest them, causing quantitative and qualitative losses. The objective of this study was to evaluate the nutritional profile of rations infected with *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau) and *Tyrophaghus putrescentiae* (Schränk), as well as to identify the preference of these mites for the raw materials used to prepare the rations. Acarina fauna were evaluated in poultry, cattle and pork rations. In the preference test the species were offered the possibility of choosing rice bran (FA), soybean (FS) and wheat (FT), meat meal (CF) and milled corn (MM) and fungus (F) Feed colonizers. These products were packed in Petri plates and in the center released 20 specimens / species. In order to evaluate the nutritional profile of the rations with *A. ovatus* and *T. putrescentiae* 1,200 grams of ration were separated, placing 100 specimens of each mite that were conditioned in polyethylene terephthalate (PET) bottles, and stored in a greenhouse with a temperature of $25 \pm 1^\circ \text{C}$ at $70 \pm 5\%$ RH. Evaluations were performed on the first day, 60th and 120th days of exposure. The content of ethereal extract (fat), crude fiber, mineral material, crude protein, riboflavin, thiamine and moisture, besides the presence of fungus and yeasts were evaluated. The predominant and most abundant species was *T. putrescentiae* (60%), followed by *Cheyletus malaccensis* (20%) (Oudemans) and *A. ovatus* (8%). *Aleuroglyphus ovatus* preferred FC and MM and FA, whereas *T. putrescentiae* preferred FC, Fe FA. *Aleuroglyphus ovatus* reduced fat content by 72%, protein by 3.93%. The mineral material increased by 28.35% and

40.56%, while *T. putrescentiae* reduced fat by 35.11%, protein by 6.06% and moisture by 13.53%. It increased the concentration of crude fiber by 13.40% and caused vitamin changes at 60 days, increasing thiamine concentration by 38.57% and reducing riboflavin by 50% in diets.

Key words: Crude fiber, fat, mineral material, crude protein, moisture, riboflavin and thiamine.

4.1 INTRODUÇÃO

Alimentos industrializados para animais são produzidos com o uso de ingredientes à base de grãos, óleos de sementes e subprodutos de origem animal, que servem como principais fontes de carboidratos, gorduras e proteínas, que entre outras funções conferem energia aos animais (MACHADO et al., 2008; FARONI, 2002). Estes produtos, pela sua composição, atraem ácaros, insetos, pombos e roedores que os infestam, causando perdas quantitativas e qualitativas (SUBRAMANYAM et al., 2001), além de serem responsáveis por 15% de redução do peso total do grão colhido no Brasil (PIMENTEL, 2015). A fábrica de ração é um importante elo na cadeia produtiva de alimentos de origem animal, pois, a alimentação representa 70% do custo de um animal vivo. Portanto qualquer falha de processo na produção da ração pode alterar a qualidade e quantidade de seus nutrientes, acarretando em prejuízo econômico expressivo na produção de um animal (KLEIN, 2013).

Ácaros que infestam produtos armazenados estão associados a efeitos negativos sobre o homem e os alimentos. Consomem os grãos e sementes armazenadas, transferem microrganismos toxigênicos (HUBERT et al., 2004), além de produzir alérgenos, causar alergias ocupacionais que colocam em risco a segurança alimentar (KONDREDDI et al., 2006).

Dentre os ácaros que se alimentam de produtos armazenados destaca-se *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau) e *Tyrophagus putrescentiae* (Schränk) (Acaridae). *Aleuroglyphus ovatus* tem sido encontrado em farelo estocado, trigo, produtos de peixes secos, ração de animais, massas e biscoitos, entre outros (FLECHTMANN, 1986), apresentam preferência por grãos, especialmente aqueles ricos em proteínas e gordura (HUGHES, 1976). *Tyrophagus putrescentiae* alimenta-se de produtos armazenados (MORAES; FLECHTMANN, 2008), e sua presença está associada ao desenvolvimento de fungos (GERSON et al., 2003). Presentes em grãos causam perdas econômicas, reduzem o valor nutricional, o poder germinativo das

sementes, além de disseminar fungos e bactérias (ZDARKOVA, 1991). *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart), *Dermatophagoides farinae* (Hughes), (Pyroglyphidae) e *Blomia tropicalis* (Van Bronswijck, Cock& Oshima) (Glycyphagidae) são conhecidos como ácaros da poeira e seus excrementos são os maiores agentes causadores de alergias respiratórias (COLLOFF, 2009).

Outro grupo de ácaros encontrado em produtos armazenados são os predadores, destacando-se os Ascidae e Cheyletidae, que predam principalmente *T. putrescentiae* e *A. ovatus* (ESTECA, 2015). Dentre o Cheyletidae destacam-se *Cheyletus eruditus* (Shrank) que preda *Acarus siro* (L.) e *T. putrescentiae* (LUKA et al., 2006) e *Cheyletus malaccensis* (Oudemans) que desempenha importante função na manutenção do equilíbrio do ecossistema e sua maior eficácia foi alcançada com *A. ovatus* (CEBOLLA et al., 2009). São encontrados em amostras de arroz, feijão, farinha de mandioca, farelo de soja, ração suínos, ração de aves, milho, pó domiciliar e ninhos de aves (FRANZOLIN; BAGGIO, 2000; SOUSA et al., 2005; SILVA et al., 2013).

Os Histiotomatidae, Uropodidae e Oribatida são encontrados em ambientes de armazenamentos com teores elevados de umidade, alimentando-se de fungos, bactérias ou vegetais em decomposição (MATIOLI, 2008).

Na ração são oferecidos todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento do animal e a quantidade e a qualidade destes nutrientes é fundamental para obtenção dos melhores resultados. Ácaros alteram a composição nutricional dos produtos armazenados. O conhecimento da fauna acarina presente em rações será importante para determinar as possíveis alterações nutricionais em uma ração e qual as matérias-primas utilizadas na elaboração de uma ração e que são preferidas por esses ácaros pragas. O objetivo deste estudo foi identificar às espécies acarinas associadas a ração de aves, bovinos e suínos e, a seguir avaliar o perfil nutricional e preferência alimentar de *A. ovatus* e *T. putrescentiae* em matérias-primas utilizadas nas formulações de rações.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Acarofauna em rações

Este estudo foi conduzido numa fábrica de rações do município de Estrela, Estado do Rio Grande do Sul, no período compreendido entre maio e setembro de 2014. Para realização

do experimento foram preparados dois quilogramas de rações com quatro formulações diferentes. A ração para aves (RA) utilizou-se 1000 gramas de milho, 600 gramas farelo de soja e 400 gramas de produto de origem animal; a ração para bovino (RB) foi formulada com 1000 gramas de milho, 200 gramas de farelo de arroz, 200 gramas trigo e 600 gramas de farelo de soja; a ração para suíno (RS) foi produzida com 1000 gramas de milho, 200 gramas de farelo de arroz, 200 gramas de trigo e 400 gramas de farelo de soja e 200 gramas produto de origem animal. O controle foi preparado produzindo dois quilogramas de uma ração com 1000 gramas de milho, 200 gramas farelo de arroz, 200 gramas de farelo de trigo e 400 gramas de farelo de soja, e 200 gramas de produto de origem animal e esterilizada em laboratório. Após a preparação, as rações foram ensacadas em embalagens de papel multifoliadas e deixadas expostas no depósito desta fábrica por um período de 113 dias e sujeitas às condições ambientais. Semanalmente foram coletadas 50 gramas de cada ração para ser exposto em funil de Berlese, durante sete dias. Os ácaros coletados foram armazenados em recipiente com álcool a 70%.

Todos os ácaros foram montados em lâminas em meio de Hoyer (FLECHTMAN, 1986) com o auxílio de pincel de ponta fina, mantidos em estufa entre 50-60°C por cerca de cinco dias para a secagem do meio e fixação, distensão e clarificação dos espécimes. Posteriormente as lâminas foram lutadas nas bordas das lamínulas com verniz cristal, etiquetadas e guardadas em caixas em ambiente climatizado com até 40% de umidade relativa do ar. A identificação foi realizada com o auxílio do microscópio óptico com contraste de fases e o auxílio de chaves dicotômicas.

Os espécimes de ácaros encontrados neste estudo foram depositados na Coleção de Referência de Ácaros do Museu de Ciências Naturais do Centro Universitário UNIVATES (ZAUMCN), Lajeado, Rio Grande do Sul.

4.2.2 Avaliação nutricional de rações infestadas com *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* em rações

Para a realização deste estudo foi preparado 1.2 Kg de ração obtida através da mistura de 200 gramas de cada produto descrito a seguir: farelo de arroz, trigo e soja, farinha de carne e milho, que foram colocados em embalagem plástica, esterilizados em laboratório e posteriormente acondicionados em 18 recipientes de Polietileno Tereftalato (PET), com abertura superior, sendo vedada com tela de nylon de 200 mesh. Cada recipiente recebeu 1.2 Kg gramas de ração, sendo separados em três grupos com diferentes populações acarinas: 100

espécimes de *A. ovatus*, 100 espécimes de *T. putrescentiae* e o terceiro grupo o controle, sem ácaros. *Aleuroglyphus ovatus* e *T. putrescentiae* foram obtidos através da triagem de rações comerciais. A composição nutricional apresentada pela ração no experimento é apresentada na tabela 2.

Composição nutricional da ração	
Composição	Teor (%)
Extrato etéreo	4,50
Fibra bruta	2,26
Matéria mineral	2,40
Proteína bruta	14,50
Umidade	11,50
Tiamina	2,8
Riboflavina	0,8

Tabela 2: Composição nutricional da ração utilizada neste estudo.

Fonte: Da autora.

Os recipientes foram acondicionados a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, em estufa fotofase de 12h com umidade relativa $70 \pm 5\%$, num período de 120 dias. Para avaliar o teor nutricional das rações realizaram-se três coletas de 400 gramas de cada recipiente, homogeneizados e separados em duas alíquotas iguais. Uma alíquota foi enviada ao Laboratório CBO Alimentos para detecção do teor de tiamina e riboflavina enquanto que a outra foi encaminhada ao Laboratório de Bromatologia e Microbiologia da Cooperativa Languiru Ltda. para determinação de extrato etéreo, fibra bruta, matéria mineral, proteína bruta, umidade e contagem de fungos e leveduras.

Os experimentos foram realizados em duplicata seguindo-se as seguintes metodologias: o teor de umidade foi calculado usando-se estufa de 105°C por 4 horas e pesado até atingir peso constante; a proteína bruta foi determinada pelo método clássico de Kjeldahl, digestão a 400°C utilizando como catalisadores: ácido sulfúrico e sulfatos de cobre e potássio, adição de hidróxido de sódio, destilação com ácido bórico e titulação com ácido sulfúrico; o extrato etéreo (gordura) seguiu o método a quente, usando o extrator “Goldfish” e o éter de petróleo como solvente; a fibra bruta foi realizada pelo método de Weende, com digestão ácida e depois básica, e posterior incineração a 600°C por 4 horas; a matéria mineral foi determinada pela incineração da amostra a 600°C , durante 4 horas; para as avaliações de vitaminas utilizou-se espectrofotômetro de absorção atômica; e para fungos e leveduras pesou-se 20 gramas de ração,

diluiu-se em 180 ml de água peptonada a 1%, esta foi a primeira diluição, depois preparou-se mais duas diluições, as três diluições foram plaqueadas em Agar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico 10% e incubado a 25°C por três dias, com posterior contagem de fungos e leveduras. Seguiu-se a metodologia descrita no Compendio Brasileiro De Nutrição Animal 2013. Depois de pronta as análises calculou-se a média de cada compente avaliado, e submeteu-se a teste estatístico.

A variável estudada foi a perda nutricional dos componentes químicos de rações com *A. ovatus*, *T. putrescentiae* e ração controle. Dentro deste contexto subtraíram-se os valores nutricionais obtidos no 60º dia de experimento com o início do estudo e posteriormente, os valores do 120º dia com o primeiro dia de armazenamento. Comparou-se a perda nutricional de cada ração infestada com o controle, no 60º e 120º dias, assim como, a variação constatada entre as rações com ácaros nos períodos acima citados. Para comparar estatisticamente os resultados utilizou-se o teste de *Tukey* através do programa Bioestat 5.3, sendo considerados significativos ao nível de 5% (OLIVEIRA, 2008).

4.2.3 Preferência alimentar de *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* a diferentes matérias-primas e fungos

O teste de preferência alimentar foi realizado oferecendo farelo de arroz (FA), soja (FS) e trigo (FT), farinha de carne (FC) milho moído (MM) e fungo (F) para *A. ovatus* e *T. putrescentiae* em duas etapas. Na primeira etapa utilizaram-se matérias primas que formulam uma ração e na segunda etapa incluiu-se fungo às demais amostras. Para a colonização de fungos pesou-se 20 gramas de ração mofada, diluiu-se em 180 ml de água peptonada a 1%, e plaqueou em Agar Batata por três dias a 25°C, depois fez-se um recorte nas colônias de fungos e a utilizou no teste. Na primeira etapa foram confeccionadas 20 placas de Petri com algodão umedecido em suas bordas (Figura 10). Cinco gramas de cada uma das amostras foram dispostos na placa obedecendo à distância de um cm entre a borda e o centro. Em 10 placas foram colocados vinte espécimes de *A. ovatus* e nas demais 20 espécimes de *T. putrescentiae* que foram liberados no centro de cada placa. Estas placas foram mantidas em estufa com temperatura de 25±1°C e 70±5% de umidade relativa do ar. No 10º dia após a liberação foi realizada a contagem de ácaros/amostra. Na segunda etapa repetiram-se todos os passos da primeira, acrescentando fungos às amostras. Fungos, *A. ovatus* e *T. putrescentiae* foram coletados de triagens regularmente realizadas em rações comerciais.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente através de análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de *Tukey* e teste *t* de *Studen*, ao nível de 5% de significância utilizando o programa Bioestat 5.3 (OLIVEIRA, 2008).

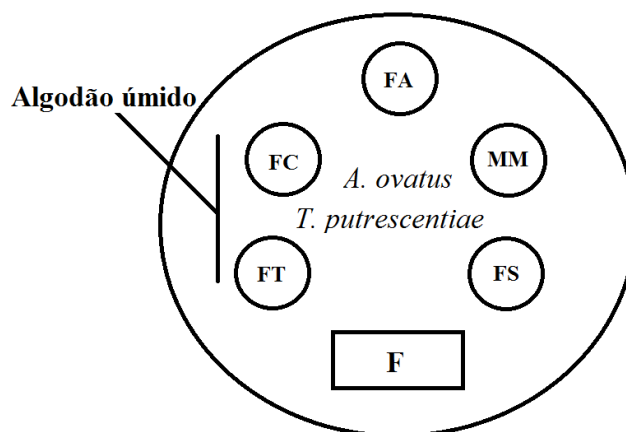


Figura 10: Esquema utilizado para realização de teste de preferência alimentar de *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* em presença matérias utilizadas na formulação de rações (farelo de arroz (FA), farelo de soja (FS), farelo de trigo (FT), farinha de carne (FC) e milho moído (MM)) e fungos (F).

Figura 08- Fonte: Da autora.

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Ácaros encontrados na ração

Um total de 353 ácaros foi encontrado neste estudo, pertencente a oito espécies, a saber: *A. ovatus*, *Blattisocius keegani* (Fox), *Blomia tropicalis*, *Brachytydeus oregonensis* (Baker), *C. eruditus*, *C. malaccensis*, *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) e *T. putrescentiae*. *Tyrophagus putrescentiae* (60%) e *C. malaccensis* (20%) foram mais abundantes, seguidos de *A. ovatus* (8%) e *C. eruditus* (4%). RB apresentou maior densidade acarina (37%), seguido por RS (25,5%) e RA (24,5%) (Figura 11). *Tyrophagus putrescentiae* foi o ácaro praga mais abundante em todas as rações, seguido por *A. ovatus*, enquanto que *C. malaccensis* foi o ácaro predador mais abundante nas rações em RA e RB e quantidade reduzida em RS. *Brachytydeus*

oregonensis foi verificado em todas as rações, porém em baixa frequência. *Cheyletus eruditus* foi encontrado exclusivamente em RB e *B. tropicalis* em RS. Em RB e RS constatou-se quantidades significativas de *T. putrescentiae* e menores de *C. malaccensis*, diferentemente do que foi observado em RA, onde *C. malaccensis* foi mais abundante, seguida de *T. putrescentiae*. Na ração esterilizada encontrou-se um *C. malaccensis* e um *B. oregonensis*.

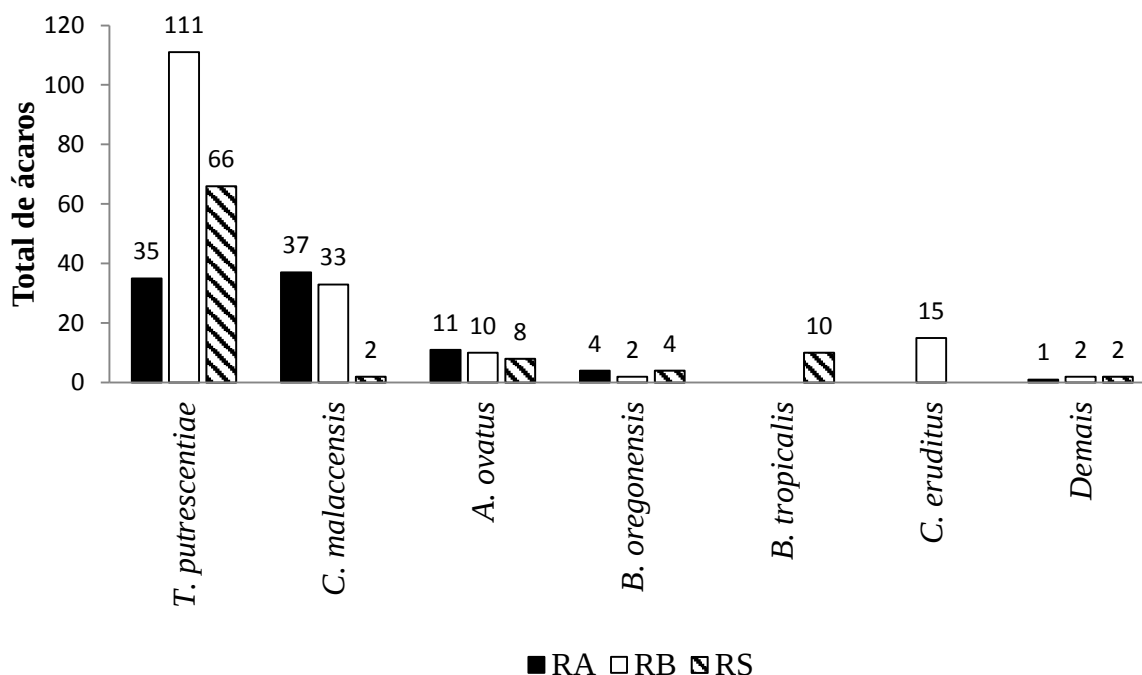


Figura 11: Acarofauna presente em ração de ave (RA), bovino (RB) e suíno (RS) mantidos expostos em depósito de produtos armazenados sem controle de temperatura e umidade relativa no período compreendido entre maio e setembro de 2014.

Observação: (Demais: *Typhlodromus transvaalensis* *Blattisocius keegani*).

Fonte: Da autora

4.3.2 Perfil nutricional de *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* em rações

O teor de proteína bruta em rações com *T. putrescentiae* foi reduzido aos 60 e 120 dias de armazenamento ($p < 0,01$), sendo semelhantes aqueles resultados obtidos com *A. ovatus* aos 60 ($p < 0,01$) e 120 dias ($p < 0,05$). A ração com *Tyrophagus putrescentiae* apresentou redução de 6.06 % o teor de proteína bruta, enquanto que *A. ovatus* reduziu em 3.93%, aos 120 dias. Comparativamente, ambos reduziram o percentual de proteína bruta nas rações (Figura 12).

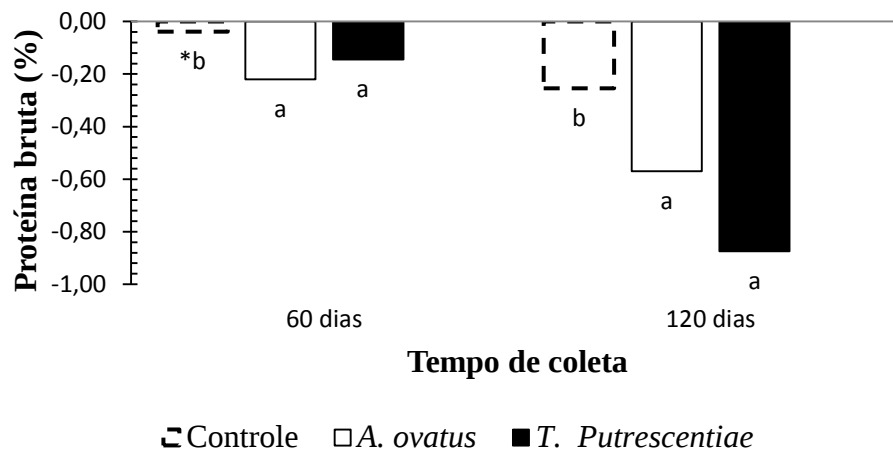


Figura 12: Variação média da proteína bruta em rações contaminadas com *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* armazenadas em estufa à fotofase de 12 horas, temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.

* médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, segundo o teste de *Tukey* ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

O teor de matéria mineral em rações com *T. putrescentiae* não alterado. Contudo, na ração com *A. ovatus* determinou-se valores maiores de matéria mineral aos 120 dias ($p < 0,01$). Quando comparados, a ração com *T. putrescentiae* apresentou valores menores de matéria mineral em 7.9% aos 60 dias ($p < 0,01$) e a ração com *A. ovatus* valores maiores em 28.35%, aos 120 dias ($p < 0.05$) (Figura 13).

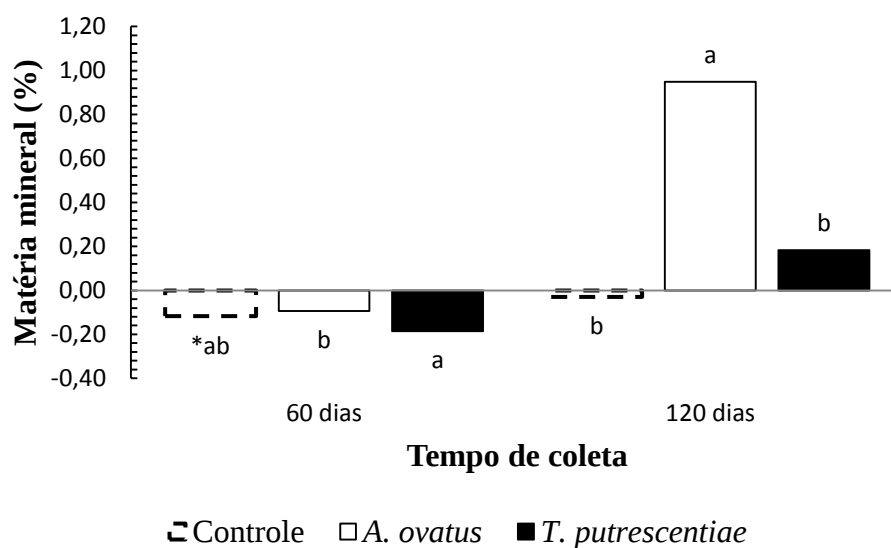


Figura 13: Variação média de matéria mineral em rações contaminadas com *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, avaliadas aos 60 e 120 dias de exposição.

* médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, segundo o teste de *Tukey* ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

O nível de extrato etéreo em ração com *T. putrescentiae* não foi alterado aos 60 dias, porém reduzido aos 120 dias ($p<0,01$) de armazenamento. Diferentemente aconteceu em rações com *A. ovatus* onde foi reduzindo aos 60 e 120 dias ($p<0,01$). Aos 120 dias o teor de extrato etéreo reduziu 72% com *A. ovatus* e 35.11% com *T. putrescentiae*. Observou-se também que quando comparadas as duas espécies, houve maior redução de gordura em presença de *A. ovatus* do que *T. putrescentiae* (Figura 14).

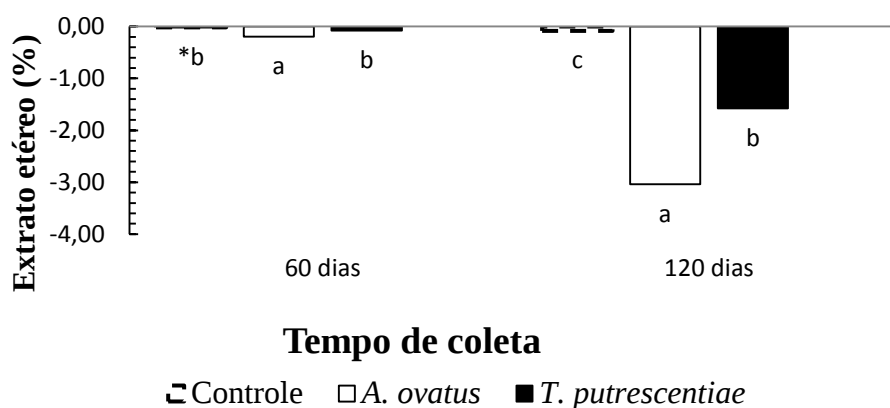


Figura 14: Variação média de extrato etéreo em rações contaminadas com *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae*, armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.

* médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, segundo o teste de *Tukey* ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

O teor de fibra bruta não foi alterado aos 60 dias, porém aumentou aos 120 dias ($p < 0,05$) em rações contendo *T. putrescentiae*. O mesmo não aconteceu em rações contendo *A. ovatus*, que reduziu 7.9% apenas aos 60 dias ($p < 0,05$). Entretanto, quando comparados, a ração com *T. putrescentiae* apresentou aumento no teor de fibra bruta em 13.4% aos 120 dias ($p < 0,05$) (Figura 15).

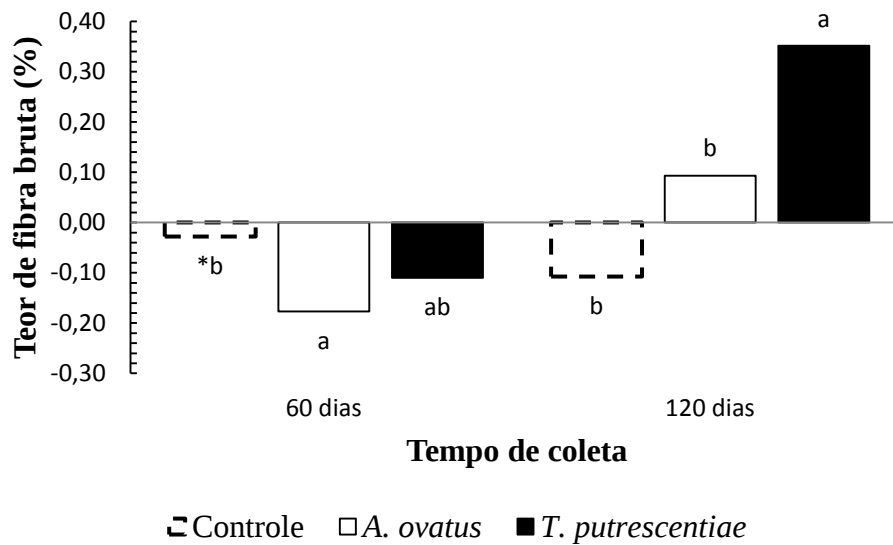


Figura 15: Variação média de fibra bruta em rações contaminadas com *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae*, armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.

* médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, segundo o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

O teor de umidade foi reduzido nas rações com *A. ovatus* e *T. putrescentiae* ($p < 0,01$). Contudo houve um aumento significativo aos 120 dias, principalmente com *T. putrescentiae* ($p < 0,01$). Entretanto, quando comparadas as duas rações verificou-se a ração com *A. ovatus* apresentou aumento de umidade em 40,56% e *T. putrescentiae* redução em 13,53%, aos 120 dias (Figura 16).

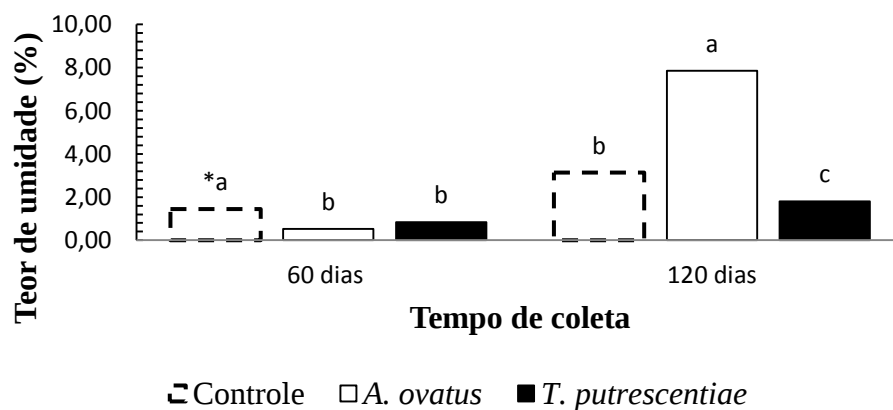


Figura 16: Variação média de umidade em rações contaminadas com *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae*, armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.

* médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, segundo o teste de *Tukey* ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

A tiamina em rações com *T. putrescentiae* foi reduzida aos 60 ($p<0,01$) dias, enquanto que *A. ovatus* não alterou significativamente a concentração desta proteína. Quando comparados, a ração com *T. putrescentiae* apresentou redução na tiamina em 2.14% aos 60 dias ($p<0,01$) e 14.28%, aos 120 dias ($p<0,05$), enquanto que a ração com *A. ovatus* reduziu 16.43% e 38.57% aos 60 e 120 dias ($p<0,01$), respectivamente (Figura 17).

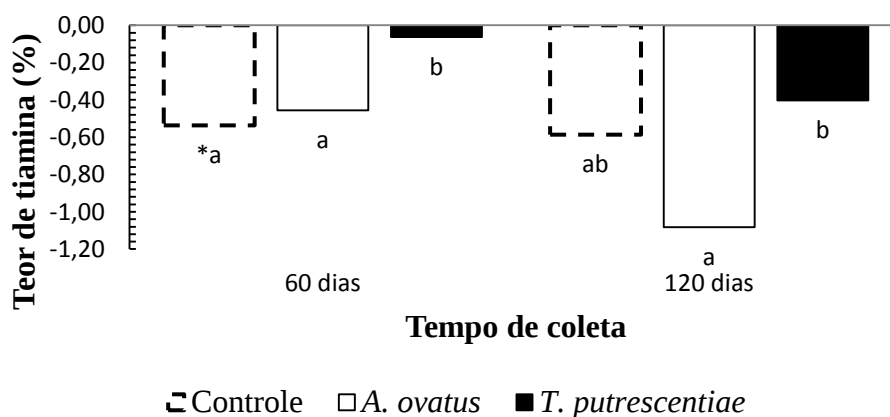


Figura 17: Variação média de tiamina em rações contaminadas com *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae*, armazenadas em estufa fotofase de 12 horas, com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.

* médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, segundo o teste de *Tukey* ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

Em rações contaminadas com *T. putrescentiae* houve redução de riboflavina aos 60 dias ($P<0,05$), enquanto que *A. ovatus* não alterou o teor desta vitamina. Entretanto, a ração com *T. putrescentiae* apresentou redução no teor de riboflavina em 56.25% aos 60 ($p<0,01$) e 50% aos 120 dias ($p<0,05$) e a ração com *A. ovatus* aumentou em 45.58% ($p<0,05$) e 45.94% ($p<0,01$) aos 60 e 120 dias, respectivamente (Figura 18).

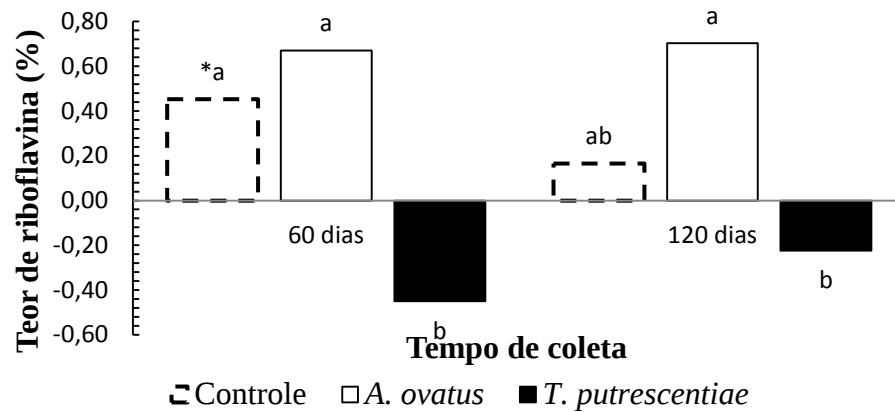


Figura 18: Variação média de Riboflavina em rações contaminadas com *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* armazenadas em estufa com fotofase de 12 horas, temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $70\pm 5\%$, aos 60 e 120 dias de exposição.

* médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, segundo o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

Não foram detectados fungos e leveduras nas rações do controle durante o período avaliado. Entretanto, constatou-se fungos e leveduras em rações com *A. ovatus* e *T. putrescentiae* aos 60 e 120 dias de armazenamento.

4.3.3 Preferência alimentar de *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* em diferentes matérias-primas e fungos

A. ovatus preferiu FC, MM e FA, enquanto que *T. putrescentiae* preferiu FC, seguido de MM. Entretanto, não observou-se preferência alimentar por alguma matéria-prima quando comparados (Figura 19).

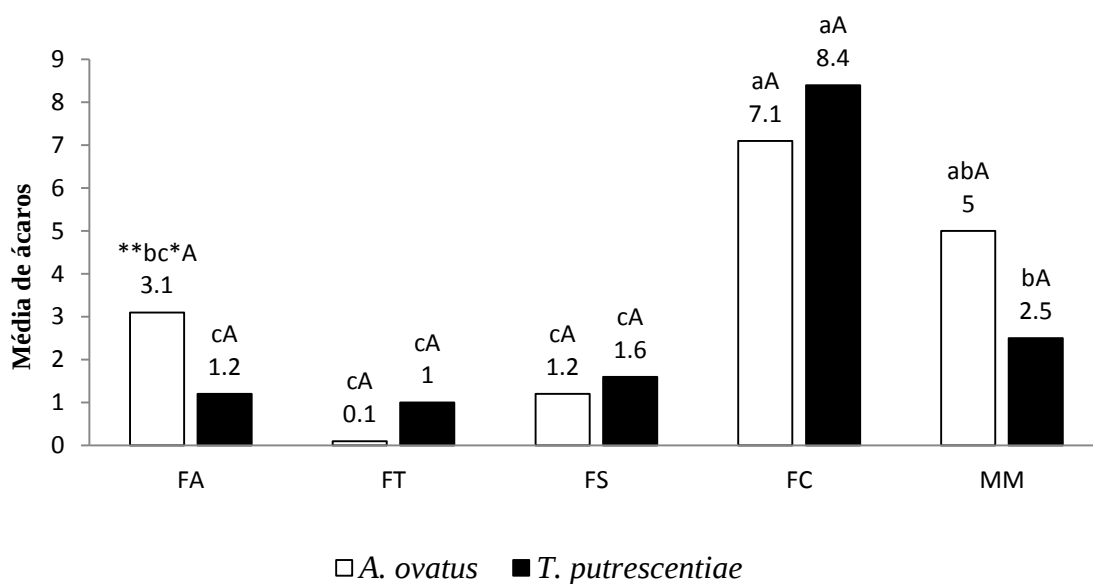


Figura 19: Preferência alimentar de *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* por matérias primas utilizadas na formulação de rações (farelos de arroz (FA), soja (FS) e trigo (FT), farinha de carne (FC) e milho moído (MM)).

*médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferiram significativamente entre as mesmas matéria-prima segundo o teste t de Student, ao nível de significância de 5%.

** médias seguidas da mesma letra minúscula não diferenciam significativamente entre as matérias primas, segundo o teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

Quando acrescido fungo ao experimento, as duas espécies apresentam preferência semelhantes, exceto em FT, quando *A. ovatus* demonstrou preferência significativa (Figura 20). *T. putrescentiae* preferiu FC, seguido de F e FA.

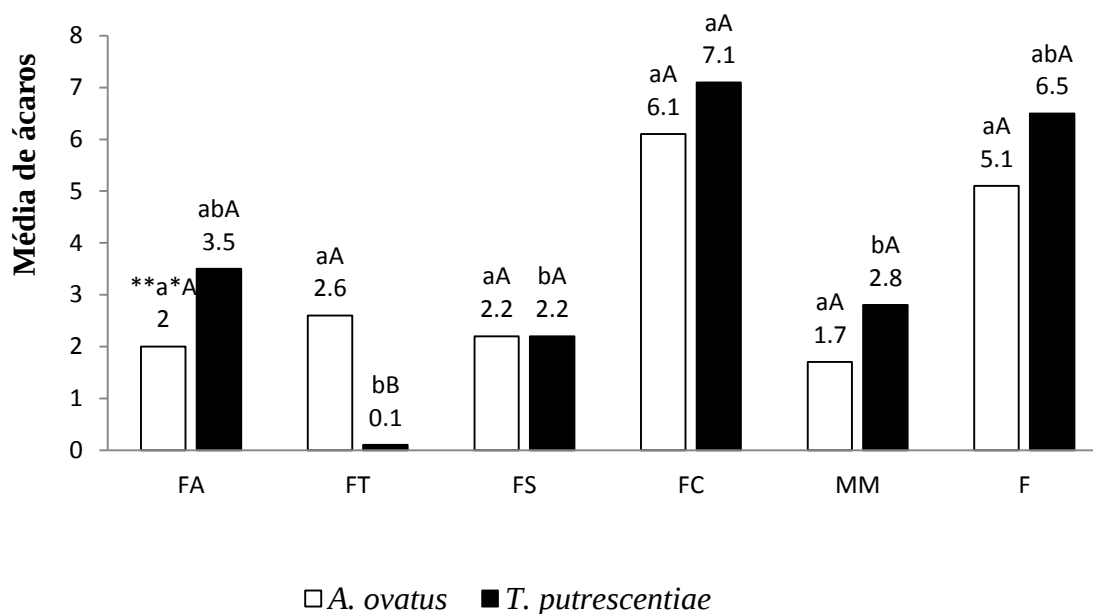


Figura 20: Preferência alimentar de *Aleroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* por matérias primas utilizadas na formulação de rações (farelos de arroz (FA), trigo (FT) e soja (FS), farinha de carne (FC), milho moído (MM) e fungos (F)).

*médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferiram significativamente entre as mesmas matéria-prima segundo o teste t de Student, ao nível de significância de 5%.

** médias seguidas da mesma letra minúscula não diferenciam significativamente entre as matérias primas, segundo o teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Fonte: Da autora.

4.4 DISCUSSÃO

4.4.1 Acarofauna nas rações

As espécies acarinas encontradas neste estudo já foram reportadas em produtos armazenados no Brasil (BAGGIO et al., 1987; FRANZOLIN; BAGGIO, 2000; SOUSA et al., 2005; MORAES; FLECHTMANN, 2008; GALVÃO et al., 2011; SILVA M. R., 2014). Amostras de rações e farelos colhidas em mercados na região de São Luís (MA) foram positivas para ácaros, destacando-se *C. malaccensis* e *Suidasianesbitti* (Hughes) (Acaridae) (Galvão et al. 2011). Diferentemente, neste estudo *T. putrescentiae* foi a espécie predominante, mas confirma-se o resultado quanto a *C. malaccensis*. No Recife (PE) houve maior incidência de *T. putrescentiae* e *C. malaccensis* (FRANZOLIN e BAGGIO 2000; SOUSA et al. 2005) e em SP

foram identificados *T. putrescentiae* e *C. malaccensis*, *A. ovatus* (SILVA, 2014; BAGGIO et al. 1987).

Possivelmente a esterilização tenha eliminado um possível contaminante, pois foram encontrados apenas dois espécimes. Muitas matérias-primas chegam às fábricas de rações contaminadas (KLEIN, 2009). Além disso, as amostras apresentam-se negativas para ácaros no momento da coleta, mas pode-se detectar-se a sua presença alguns dias após o armazenamento em condições ambientais controladas ou não (BAGGIO et al., 1987). A ração de bovino apresentou maior contaminação, com número significativo maior de *T. putrescentiae* em relação as demais rações. O fato desta ser formulada com produto de origem vegetal possa ter contribuído para este resultado, pois em amostras de ração, milho e farelo de soja foram encontrados espécimes de ácaros, e não em produtos de origem animal (GALVÃO et al., 2011). As farinhas de origem animal são produtos que foram digeridos em temperaturas de 135°C, esterilizados e seu processo termina com a adição de produtos químicos que impeçam a proliferação de microrganismos e oxidação da gordura (FARIA et al., 2002). Entretanto as rações de aves e suínos apresentaram populações menores que as de bovinos. A presença de *C. malaccensis* em RA pode ter reduzido a quantidade de *T. putrescentiae*. *C. malaccensis* é um potencial predador a ser utilizado no controle de *T. putrescentiae* (CEBOLLA et al., 2009).

4.4.2 Perfil nutricional de *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* em rações

No estudo realizado em rações com *T. putrescentiae* constatou-se que aos 120 dias de exposição houve redução da proteína bruta, extrato e etéreo e aumentou a fibra bruta. O teor de umidade das rações aumentou, mas foi inferior a umidade da ração controle. O teor de tiamina na ração foi reduzido em 60 dias, mas atingiu valor abaixo da ração controle, entretanto o teor de riboflavina na ração reduziu em 60 dias. Entretanto o conteúdo de matéria mineral nas rações não foi alterado. *Tyrophagus putrescentiae* está presente em diversos ambientes, incluindo produtos armazenados, cultura de cogumelos, poeira doméstica, pólenes, solo, musgos, camas e ninhos de animais diferentes (BAHRAMI et al., 2007). Além disso, foi observado em produtos de trigo, centeio, semente de abóbora, cevada, soja, queijo, farinha de arenque, bacon, leite em pó, linhaça, aveia, cogumelos e várias sementes de crucíferas (DUEK et al. 2001). Esta presença em vários ambientes e em diferentes substratos explica sua adaptação a alimentos com diferentes composições químicas.

Ácaros em produtos armazenados são capazes de destruir completamente o germe dos grãos, diminuindo o teor de vitaminas do complexo B e Ferro (KRANZ, 1955; SOLOMONN, 1959). As vitaminas do complexo B são essenciais para o crescimento e a reprodução de *Acarus siro* (LEVINSON et al., 1992). O que pode explicar a redução de gordura e tiamina por *T. putrescentiae* em rações. Corroborando com os resultados de redução gordura e proteína obtida neste estudo, Erban et al. (2016) constatou que *T. putrescentiae* quando alimentado com uma mistura de proteína e gordura desenvolveu-se 7,5 vezes mais do quando alimentado com farinha de trigo. Em outro teste, a adição de 5% de caseína e albumina a uma dieta de derivados de trigo acelerou o crescimento de *T. putrescentiae* (ERBAN; HUBERT, 2010). Assim, pode-se sugerir que a redução de proteína e gordura observada neste estudo pode ter sido realizada pela ação de *T. putrescentiae*. Além disso, esta espécie é dominante em fábricas de alimentos para animais onde são processados cereais e proteína animal e apresentam menor prevalência em instalações onde utiliza-se apenas cereais (THIND, 2005). Alimentos para cachorros e gatos são enriquecidos com proteína, gordura e cereais, um espectro completo de nutrientes básicos (THOMPSON, 2008). Segundo nossos estudos, estes substratos são propícios para o desenvolvimento de *T. putrescentiae*, pois este ácaro afeta as concentrações de proteínas, principalmente.

Ácaros presentes em ração tem a capacidade de retirar a umidade do ambiente e transferi-la ao substrato (LORINI et al, 2002). Esta alteração não ocorreu neste estudo, pois ração com *T. putrescentiae* apresentou teor de umidade inferior à ração controle. A redução da umidade é benéfica para o alimento, já que a concentração da água é fundamental para conservação e manutenção da qualidade do produto armazenado. Além disso, umidade relativa inferior a 13% pode reduzir o desenvolvimento de ácaros (CORADI, 2010). Ácaros associados aos produtos armazenados têm a capacidade de utilizar o baixo teor de água dos produtos e produzir, por oxidação de nutrientes, a água necessária para o seu desenvolvimento (BARBOSA et al., 2003). O que pode explicar o fato de *T. putrescentiae*, mesmo reduzindo o teor de água nas rações, ter ocasionado alterações, principalmente na concentração de gordura e proteína. Em relação ao aumento no teor de fibra bruta na ração com *T. putrescentiae* não existem estudos que indiquem essa associação. Mas de acordo com o resultado encontrado neste estudo *T. putrescentiae* pode ter se alimentado de fibras.

Os estudos ligados a *A. ovatus* e sua ação sobre os alimentos são escassos até o momento. Contudo, de acordo com os resultados obtidos neste estudo pode-se sugerir que esta espécie se alimenta de gordura e proteína. Rações com presença de *A. ovatus* apresentaram teor

reduzido de proteína bruta, extrato etéreo, e aumento da fibra bruta aos 60 dias. Contudo, aos 120 dias a ração apresentou índices superiores de matéria mineral e a umidade e não sendo alterado o teor de vitaminas. Este ácaro está frequentemente associado a grãos ricos em proteínas e gordura (GELLER, et al., 2009). A deterioração dos grãos, resultante da ação de ácaros, e outras pragas, se dão, pois, estes organismos utilizam os nutrientes presentes no gérmen do grão para o seu crescimento e reprodução, produzido calor despreendido da sua respiração, e a do próprio grão (LORINI, et al., 2015). Estes autores também comentaram que em condições aeróbias, os carboidratos e lipídeos são oxidados a CO₂, e H₂O, liberando energia na forma de calor. Assim, o aumento significativo da umidade pode ser explicado pelas variáveis biológicas de fontes externas como a respiração acarina. Em altas infestações podem aumentar a temperatura da massa de grãos fazendo com que ocorra migração da umidade do ambiente para o produto (LORINI et al., 2002). Ácaros de produtos armazenados têm a capacidade de retirar a umidade do ambiente quando a umidade relativa do ar está acima de 70%. Contudo, evitam ambientes úmidos (FLECHTMANN, 1968).

O potencial de degradação de alimentos por ácaros em produtos armazenados depende da taxa de reprodução, e esta é afetada pelas condições ambientais (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Por esta razão pode ter ocorrido redução maior de proteína e gordura na última avaliação. *Aleuroglyphus ovatus* e *T. putrescentiae* desenvolveram-se mais rapidamente quando houve aumento de temperatura (Hubert et al., 2007), enfatizando que aos 25°C e umidade de 85% as condições de desenvolvimento são ótimas para ambas as espécies. Quando os ácaros não estão em condições ideais para o seu desenvolvimento podem entrar em estado de hypopus, ocorrendo entre os estágios de protoninfa e tritoninfa. Quando as condições tornam-se ideais, retomam ao ciclo de desenvolvimento (FLECHTMANN, 1986). No período de hipopus, que pode durar por meses, pode haver o deslocamento para outros locais fixando-se a animais (Lorini et al., 2002).

As rações infestadas por ácaros apresentaram fungos e leveduras no decorrer deste experimento. Esse resultado pode ter sido influenciado pela presença de ácaros, pois eles atuam como carreadores de fungos, bactérias e insetos (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Em experimentos realizados com cogumelos, constatou-se que *T. putrescentiae* é um potencial vetor de fungos, tais como *Aspergillus flavus* (link), *Aspergillus fumigatus* (Fresenius), e *Aspergillus niger* (Van Tieghem) (KHERADMAND et al., 2007). Bahrami et al (2007) também enfatizou que esta espécie se alimenta de fungo dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*.

De um modo geral, as rações com *A. ovatus* apresentaram maiores reduções na gordura e umidade e ambas reduziram o nível de proteína. *T. putrescentiae* e *A. ovatus* tem preferência por alimentos com alto teor de gordura e proteína (FLECHTMANN, 1986). Porém, não existem estudos que caracterizem perdas nutricionais de alimentos em presença de ácaros, sendo este estudo pioneiro na quantificação de nutrientes em alimento para animais em presença de *A. ovatus* e *T. putrescentiae*.

Os nutrientes fornecidos na alimentação atuam na manutenção das funções orgânicas e da produtividade animal (SILVA, 2013). As proteínas são nutrientes orgânicos nitrogenados presentes em todas as células vivas, portanto, são essenciais à vida de todo animal (CHONCHOL, 2005). A falta deste nutriente afeta o crescimento, reprodução e a produção dos animais (VIEIRA et al., 2010). Já a gordura são moléculas abundantes na natureza, que fornecem energia, e vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (BOBBIO; BOBBIO, 2001). Uma dieta pobre em lipídeos leva a degeneração de tecidos, carência de vitaminas lipossolúveis, queda de pêlos, emagrecimento, raquitismo, entre outros nos animais (ROSTAGNO et al., 2005). A carência de riboflavina afeta o controle e coordenação de reações específicas do desenvolvimento, crescimento e manutenção das aves (VIEIRA, 2010; ANDRIGUETO, 1978). Já o aumento no teor de água de uma ração pode favorecer o crescimento de fungos e bactérias (PARRA, 2002). A comprovação da redução no teor de gordura e proteína por *A. ovatus* e *T. putrescentiae* em rações neste estudo, indica que uma ração infestada por esses ácaros tem índices menores destes componentes químicos. Influenciando diretamente na absorção destes nutrientes pelo animal. A grande importância do controle de qualidade dos nutrientes presentes em rações para animais é que esses ingredientes afetam diretamente o desempenho e o bemestar dos animais, devendo-se garantir um nível mínimo de qualidade durante sua produção. O aumento no teor de umidade em rações por *A. ovatus* propicia o desenvolvimento de micro-organismos, podendo uma ração mofoar estando dentro do período de validade.

4.4.3 Preferência alimentar de *Aleuroglyphus ovatus* e *Tyrophagus putrescentiae* a diferentes matérias-primas e fungos

Aleuroglyphus ovatus preferiu FC e MM, embora esses produtos apresentarem composição química diferentes, sendo FC é rico em gordura e proteína e MM em energia (BELLAYER, 2001). Estas características podem ter influenciado a preferência de *A. ovatus*, pois esta espécie prefere alimentos ricos em gordura e proteína (Geller et al. 2009). Além disso, o milho é fonte de energia, com alto teor de carboidratos, principalmente amido, e valores

baixos de gordura e proteína (LANA, 2005). Baggio et al. (1987) identificaram esta espécie em amostras de arroz e Hughes (1976) o associa a produtos de trigo, produtos ricos em carboidratos (BUTOLO, 2002).

Tyrophagus putrescentiae apresentou preferência por FC, podendo estar ligada a composição química deste, rica em gordura e ou proteína, o que reforça os resultados obtidos por Erban et al. (2016) que constataram esta espécie desenvolver-se 7,5 vezes mais em produtos ricos em gordura e proteína.

Quando foi adicionado fungo aos testes, *A. ovatus* alterou sua preferência, não demonstrando preferência uma das matérias-primas oferecidas, porém populações maiores foram observadas em FC e F. Sabe-se que esta espécie possui ampla diversidade alimentar, pois foi identificada em grãos armazenados, rações, poeiras de armazéns e residências, ninhos de roedores e aves (LORENZINI, 2006). Contudo, não existem trabalho indicando a associação com fungos. Quando a *T. putrescentiae*, este preferiu alimentar-se de F, FA e FC. Em estudos realizados por vários autores, esta espécie foi identificada em diversos produtos armazenados, principalmente àqueles com alto teor de gordura, proteína e fungos (HUGHES, 1976; MORAES; FLECHTMANN, 2008; NAVARRO, 2004).

4.5 CONCLUSÕES

Tyrophagus putrescentiae e *Aleuroglyphus ovatus* foram os ácaros pragas mais comuns em rações, enquanto que *C. malaccensis* foi o ácaro predador mais abundante.

Rações contendo *A. ovatus* apresentaram redução no teor de proteína, gordura, e aumento da umidade e matéria mineral, enquanto que em rações com *T. putrescentiae* identificou-se redução no teor de gordura, riboflavina, proteína e aumento no teor de umidade e fibra bruta.

Aleuroglyphus ovatus preferiu farinha de carne e milho moído, enquanto que *T. putrescentiae* preferiu farinha de carne, fungos e farelo de arroz.

REFERÊNCIAS

- ABBASOVA, E. D. "Little known and new species of predatory mites from the Phytoseiidae of the fauna of Azerbaijan." **Zoologicheskii zhurnal**, 1970.
- AGUILAR, D. S. **A importância do controle de qualidade na eficiência dos alimentos utilizados na produção animal**. Monografia. Goiânia - GO: UCG. p. 10-11, 1999.
- AL-SHAMMERY, K. A. Influence of feeding on three stored product pests on rearing of the predatory mite *Cheyletus malaccensis* (Acari: Cheyletidae) in Hail, Saudi Arabia. **Life Sci J**, v. 11, p. 260-266, 2014.
- ANDRIGUETO, J. M. et al. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal - os alimentos**. 4. ed. v. 1, São Paulo: Nobel, 1981.
- ANVISA. Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados. **Resolução RDC nº 175/2003 da ANVISA/MS, 28 de março de 2014**.
- ARDESHIR, F., BAGHERI, M., PAKTINAT, S. Redescription of male and female of *Paraneognathus wangae* (Fan & Li) (Acari: Caligonellidae) with a key to all known species of the genus *Paraneognathus*. **Persian Journal of Acarology**, 3.2 (2014).
- BAGGIO, D., FIGUEIREDO S. M., FLECHTMANN, C.H.W., G.Q. ZAMBON G.Q., MIRANDA, S.H.G. Avaliação da presença de ácaros em cereais armazenados na grande São Paulo. **An. E.S.A. "Luiz de Queiroz"**. São Paulo, n. 44, p.617-626, 1987.
- BAHRAMI, F., KAMALI, K., FATHIPOUR, Y. Life history and population growth parameters of *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae) on *Fusarium graminearum* in laboratory conditions. **Journal of Entomological Society of Iran**, 26(2): 2007.
- BAKER, E.W., PRITCHARD, A. E. Arañas rojas de América Central (Acarina : Tetranychidae). **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural**, 23: 309-340, 1962.
- BAKER, E. W. "The genus Tydeus: Subgenera and species groups with descriptions of new species (Acarina: Tydeidae)." **Annals of the Entomological Society of America**, 63.1: 163-177, 1970.
- BANKS, N. **A revision of the Tyroglyphidae of the United States**. Government Printing Office, Washington. 34 pp, 1906.
- BARKER, P. S. Bionomics of *Blattisocius keegani* (Fox) (Acarina: Ascidae), a predator on eggs of pests of stored grains." **Canadian Journal of Zoology**, 45.6 (1967): 1093-1099

BARIMANI V. H., KAMALI, K. Mites (Acari) associated with conifers in Mazandaran, northern province of Iran. **Proceedings of the Iranian Plant Protection Congress**, Karaj, 74 pp, 1998.

BARBOSA, D., GONDIM JR, M. G., BARROS, R., & OLIVEIRA, J. V. Diversidade de ácaros em aceroleira (*Malpighiaemarginata* A. DC.) Na Universidade Federal Rural de Pernambuco em Recife, PE. **Neotropical Entomology**, 32(4), 2003.

BELLAVER, C. A qualidade dos ingredientes e dos itens importantes na produção de rações. **Revista A Lavoura**. p. 13-15. 2002.

BELLAVER, C. e ZANOTTO, D. L. Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos protéicos de origem animal. **Conferência APINCO 2004**. Santos, SP, 2004.

BERLESE, A. Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta: Mesostigmata. **Fusc**, v. 52, n. 2, 143 pp, 1888.

BIAGI, J. D. Implicações da granulometria de ingredientes na qualidade de pelets e na economia da produção de rações. In: **SIMPÓSIO SOBRE GRANULOMETRIA DE INGREDIENTES E RAÇÕES PARA AVES E SUINOS**. Anais. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. p.57-70

BIN X., DONGMEI L., ZHIWEN Z., ZHIMIN Z. Effect of temperature on the life cycle of *Aleuroglyphus ovatus* (Acari: Acaridae) at four constant temperatures. **Journal of Stored Products Research**, 45 (2009): 190–194.

BOBBIO, P. A., BOBBIO O. F. **Química do Processamento de Alimentos**. Livraria varela. Ed 3. São Paulo, SP, 2001.

BOCZEK, J. Mite Pests In Stored Food. **Ecology and management of food industry pests. FDA Technical Bulletin**, v. 4. p. 57-79, 1991.

BRAGA, F. M. Catálogo dos ácaros que vivem nas plantas cultivadas e nos produtos armazenados no Brasil. **Boletim fitossanitário**, v. 7, p. 31-44, 1957.

BRITTO, E. P. J. Taxonomia de Ascidae sensu Lindquist e Evans (1965) (Acari: Mesostigmata), biologia e ecologia de espécies brasileiras selecionadas. **Dissertação apresentada a Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em entomologia**, 2011.

BRONSWIJK, V. COCK J. E., OSHIMA, S. "The genus *Blomia* Oudemans (Acari: Glycyphagidae). I. Description of *Blomia tropicalis* sp. **From house dust in tropical and sub-tropical regions**." (1973).

BUTOLO, J.E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Botucatu/ SP: **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP**, 2002.

CALAMITA, Z, BARBOSA, M. F. C., ALMEIDA, O. M., CAPOBIANCO J. G. P., MESSIAS, L. A. S., MORAES, G. J. Perfil de sensibilização a aeroalérgenos e espécies de ácaros mais prevalentes na cidade de Marília: dados preliminares. **Braz J Allergy Immunol**, 2013; 1(6): 335-40.

CAMPOS, A., LIPORACI, T. P. C., TERRA, S. A. Identificação de ácaros da poeira domiciliar de Ituverava SP. **Nucleus**, v. 6, n.1, 2010.

CEBOLLA, R., PEKAR, S. & HUBERT, J. Prey range of the predatory mite *Cheyletus malaccensis* (Acari: Cheyletidae) and its efficacy in the control of seven stored-product pests. **BioControl**, 50, 2009, 1–6.

CHANT, D. A. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) Part 1. Bionomics of seven species in southeastern England. Part I I. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with description of 38 new species. **Can. Entomol**, 91, 12: 166 pp, 1959.

CHMIELEWSKI, W. Bionomics of *Glycyphagus domesticus* (De Geer) Acari: (Glycyphagidae) feeding on buck wheat seeds. **Fagopyrum**, 19, p. 105-108. 2002

CHONCHOL, Jacques. A soberania alimentar. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 55, p. 33-48, 2005.

COLLOFF M. J. **Dust Mites**. 2009.

CORADI P. C. Avaliação de uma fábrica de rações para aves: Instalações, processos e produto final. **Dissertação para obtenção do título de Doctor Scientiae**. Universidade Federal de Viçosa, MG, 2010.

CORPUZ-RAROS, L. A. Twelve new species and one new record of Cheyletidae (Acari) from the Philippines. **International Journal of Acarology**, 24: 259-290, 1998.

CORPUZ-RAROS L. A, FAIN A., BOCHKOV, A. V. A revision of the Hemicheyletia generic group (Acari: Cheyletidae) by. **NTOMOLOGIE**, 72: 72: 27-66, 2002.

CROCE, M., COSTA-MANSO, E., BAGGIO, D., CROCE, J. House dust mites in the city of Lima, Peru. **Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology**, v10, n. 5: 286-288, 2000.

CUNNINGTON, A. M. "House-dust mites and respiratory allergy: a note on the identity of *Dermatophagoides farinae* Hughes, 1961." **Clinical & Experimental Allergy**, 1.4, 447-449, 1971.

CUNHA, U.; SILVA, E.; MORAES, G.; VENDRAMIM, J. Ocorrência do ácaro *Pyemotes* sp. (Acari: Pyemotidae) em criações de insetos em laboratório. **Neotrop. Entomol.** vol.35 no.4, Londrina, 2006.

DARKOV, E., HORAK, P. Bionomics of *Eucheyletia Taurica* Volgin, A Species New To Central Europe (Acarina: Cheyletidae). Research Institute of Crop Production, Department of Pest Control, Czech Republic. **Acarologia**, 38, 1997.

DEBJANI B., SALIL K. G., NIRMAL D. First report of some stored product mites from the Sultanate of Oman. **Iranian Journal of Entomology**, vol 3, India, p. 6-7, 2013.

- DE LEON, D. "A new Dermatophagoides: It prevents the rising of self-rising flour (Acarina: Epidermoptidae)." **The Florida Entomologist**, 46.3, 247-250, 1963.
- DÖNEL, G., DOĞAN, S. A new species of *Raphignathus* Dugés and a newly discovered male of *R. fani* Doğan & Ayyıldız from Turkey. **Int. J. Acarol**, 37: 27–33, 2011.
- DUEK, L., KAUFMAN, G., PALEVSKY, E., BERDICEVSKY, I. Mites in fungal cultures. **Mycoses**, 44, 2001.
- ELIOPOULOS, P. A., PAPADOULIS T. G. "New records of mites (Acari: Cheyletidae) from stored products with description of a new species in Greece." **International Journal of Acarology**, 27.1 (2001): 29-33.
- ESTECA, N., MADRUGA, Y., BRITTO, E. MORAES, G. Variabilidad de especies de *Blattisocius* para predação em ácaros e insetos de acordo com a longitud relativa de los dígitos de los quelíceros. **Revista de Protección Vegetal**, 30 pp 90-90, 2015.
- EZEQUIEL S. Avaliação da acarofauna do ecossistema domiciliar no município de Juiz de Fora, MG, Brasil: **FIOCRUZ**, 2000.
- EZEQUIEL S., GAZETA, G. S., AMORIM, M., SERRA-FREIRE N. M. Ácaros da família cheyletidae (acari: actiniedida) em ecossistema domiciliar no município de juiz de fora, MG, Brasil. **Revista de patologia tropical**, v. 37 (1): 70-74. Jan.-abr. 2008.
- FADINI, M. A.; OLIVEIRA, H. G.; VENZON, M.; PALLINI, A.; VILELA, E. F. Spatial distribution of phytophagous mites (Acari: Tetranychidae) on strawberry plants. **Neotropical entomology**, v. 36, p. 783-789, 2007.
- FAIN, A. Deux nouvelles especes de Dermatophagoidinae, rattachement de cette sous-famille aux Pyroglyphidae. **Acarologia**, 9, 870–881, 1967.
- FAN, Q. H., LONG-SHU, L.. "A new genus and a new species of Caligonellidae associated with food from China (Acari: Actiniedida)." **Acta Zoo taxonômica Sinica**, 20.3 (1995): 323-327.
- FARHAN, M.; AFZAL, M.; HAMID B. M.; AHMAD, T.; RAMZAN, M. Changes in nutritional value of stored maize grains infested with mites (*rhizoglyphus tritici*) under different storage time. **Department of Agri. Entomology**, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. **Int. J. Agric. Appl. Sci.** Vol. 5, n.1, p. 47-52, 2013.
- FARIA A., JUNQUEIRA O. M., RIZZO M. F. Evaluation of Meat and Bone Meal in Broiler Chickens Feeding. **Revista Brasileira de Ciência e Avicultura**. V. 4 N. 1, Campinas, SP, 2002.
- FRANZOLIN, M.R.; BAGGIO, D. Contaminação por ácaros em arroz polido e feijão comercializados a granel. **Revista de Saúde Pública**, v.34, n.1, 2000.
- FERLA, N. J.; MARCHETTI, M. M.; GONÇALVES, D. Ácaros predadores (Acari) associados a cultura de morango (*Fragaria sp.*, Rosaceae) e plantas próximas no estado do RS. **Biota Neotropical**, n. 2, v. 7, p1-8, 2007.

FERLA, N. J; MORAES, G. J. Acaros Predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas no estado do RS, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 19, n. 4, 2002, pp. 1011-1031.

FLECHTMANN, C.H.W. **Considerações acerca da fisiologia em ácaros de produtos armazenados**. Ano LX, n. 2, Piracicaba, SP, 1968.

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

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância médico veterinária**. Edição. 3º, São Paulo: Nobel, 1985. 192 p.

FOX, I. Seven new mites from rats in Puerto Rico. **Annals Entomological Society of America**, 40, 598–603, 1947.

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

GELLER, M., HAHNSTADT, L. R., REGO, R. M., CALDAS, E. F. Anafilaxia induzida por farinha de trigo contaminada por ácaros. **Revista Brasileira de alergia imunopatologia: Relato de caso**, v. 32, 2009.

GERSON, U. ,P. WEINTRAUB. Mites for the control of pests in protected cultivation. **ReviewPest Management Science**, 63: 658-676, 2007.

GERSON, U., SMILEY, R.L., OCHOA, R. **Mites (Acari) for pestcontrol**. Malden: Blackwell Science, 2003, 540 pp.

GONÇALVES P. C., AMORIM M., GAZÊTA G. S. Avaliação do efeito letal e de estímulo à dispersão de ácaros em substratos têxteis impregnados com biocidas. **Entomol Vect**, 10: 67-83, 2003.

GUILHERME, E. V., ANA AMÉLIA MONTANHA, A. A., BROVINI, R. R., SELLA, C. V., GUILHERME, G. F., FALAVIGNA, A. L. Resposta cutânea a alérgenos ambientais em indivíduos atendidos em serviço de pneumologia, Maringá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Health Sciences**, Maringá, v. 34, n. 1, p. 79-83, 2012.

GUIMARÃES, J. M. **Bases Fitossanitárias para a solução de problemas dos ácaros do figo seco no Algarve**. Lisboa, Laboratório de defesa de Fitossanitária de produtos armazenados, 1970.

HAJIZADEH, J., NOEI, J., SALEHI, L., OSTOVAN, H. "Cheyletidae mites associated with stored rice in iran; The first record of *chelacheles* strabismus from Iran and a key for their identification." **Journal of Entomological Society of Iran**, (2011): 85-88.

HESSLING, T. Einige notizen uber den Weichselzopf. **Medicine Zeitschrift**, 1: 255-259, 1852.

Hill D. S. **Pests of stored foodstuffs and their control**. Kluwers, New York, 2002.

HIRSCHMANN, W. Gangsystematik der Parasitiformes. **Acarol. Schrift. Verg. Milb.**, HirschmannVerlag, Furth/Bay. 5:1-80, 1962.

HIRST, S. On some new acarine parasites of rats. **Bulletin of Entomological Research**, 6:183-190, 1916.

HIRST, S. 1912. Report on the mite causing the copra itch. *J. Trop. Med. Hyg.* 15: 374–375, 1912.

HORN, T. B., KÖRBES, J. H., GRANICH, J., SENTER, M., FERLA, N. J. "Influence of laying hen systems on the mite fauna (Acari) community of commercial poultry farms in southern Brazil." **Parasitology research**. 115.1 (2015): 355-366.

HOFFMANN, A. **Animales Desconocidos: Relatos Acarológicos**. Ciência para todos. México, 2003. 130 p.

HUGHES, A.M. **Mites Associated with Stored Food Products**. Her Majesty's Stationery Office, London, 1948.

HUGHES, A.M. **The Mites of Stored Food**. Technical Bulletin of the Ministry of Agriculture, London, n. 9, Her Majesty's Stationery Office, London, 1961.

HUGHES, A.M. **The mites of stored food and houses**. 2. ed. London: Technical Bulletin of The Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, v.9, 1976, 400p.

HUBERT, J., STEJSKAL, V. KUBATOVA, A., MUNZBERGOVÁ, Z., VANOVA, M., ZDARKOVA, E. Mites as selective fungal carries in stored grain habitats. **Exp. Appl. Acarol**, 29: 69-87, 2003.

HUBERT, J., PEKÁR, S., AULICKÝ, R., NESVORNÁ, M., STEJSKAL, V. "The effect of stored barley cultivars, temperature and humidity on population increase of *Acarus siro*, *Lepidoglyphus destructor* and *Tyrophagus putrescentiae*." **Experimental and applied acarology**, 60.2 (2013): 241-252.

ERBAN T., RYBANSKA D., HUBERT, J. Population growth of the generalist mite *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridida) following adaptation to high- or low-fat and high- or low-protein diets and the effect of dietary switch. **Environ. Entomol.** 44, 2015.

ERBAN, T., AND J. HUBERT. Comparative analyses of proteolytic activities in seven species of synanthropic acaridid mites. **Arch. Insect Biochem. Physiol.** 75: 2010.

ESTECA, N., et al. Variability of species of *Blattisocius* for predation on acarids and insects according to the relative length of the digits of the maxillae. **Revista de Protección Vegetal**: 30 (2015): 90-90.

FARONI, L. R. D. Controle de ácaros e carunchos em pet food. In: **FORUM PET FOOD ed. 2**, São Paulo, 2002.

KAZMIERSKI A. Tydeinae of the world: Generic relation-ships, new and redescribed taxa and keys to all species. A revision of the subfamilies Prettydeinae and Tydeinae (Acari: Actinedida: Tydeidae)-part IV. **Acta Zoologica Cracoviensia**. 41:283–455, 1998.

KHERADMAND, K., KAMALI, K., FATHIPOUR, Y., GOLTAPPEH, E.M. Development, life table and thermal requirement of *Tyrophagus putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) on mushrooms. **Journal of Stored Product Research**. 43: 2007.

KLEIN, A. **Pontos críticos do controle de qualidade em fábricas de ração – uma abordagem prática**. Simpósio Internacional Embrapa sobre nutrição de aves, 1999. (EMBRAPA - CNPSA. Documentos, 56).

KLEIN, A. A. Fabricação de rações que atendam às especificações dos nutricionistas: o que é ou pode ser o problema. **Revista Eletrônica: Engormix**, 2013.

KLEIN, A. Análise de Pontos críticos do controle de qualidade em fábricas de ração. **Revista Eletrônica: Nutritime**. v. 6, n. 5, 2009.

KONDREDDI P. K., ELDER, B. L., MORGAN, M. S., VYSZENSKI-MOHER, D. L., AR- LIAN, L. G. Importance of sensitization to *Tyrophagus putrescentiae* in the United States. **Ann Allergy Asthma Immunol**, 2006, 96:124.

KOEHLER, H. H. Mesostigmata (Gamasina, Uropodina), efficient predators in agroecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Bremen, v.62, p. 105-117, 1997.

KRANTZ, G.W. Some mites injurious to farm-stored grain. **Journal of Economic Entomology**. v.48, n.6, p.754–755, 1955.

KRANTZ G. W. **The biology and ecology of granary mites of the Pacific Northwest I. Ecological considerations**. Annals of the Entomological Society of America, 54, 1961. p. 169-74.

KRANTZ, G.W., WALTER, D.E. **A Manual of Acarology**. 3^o Edition. Texas, Tech University Press, 2009.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. Viçosa: UFV, 2005, p. 125 – 140.

LEVINSON, H.Z., LEVINSON, A.R. AND OFFENBERGER, M. Effect of dietary antagonists and corresponding nutrients on growth and reproduction of the flour mite (*Acarus siro* L.). **Experientia**, v.48, 721–729, 1992.

LINDA J. M. **Grain mite *Acarus siro***. Extension Food Pest Entomologist. Purdue extension E-222-W, 2010. Disponível em: < <http://www.extension.purdue.edu/store> >. Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

LINDQUIST, E.E. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. **Mem. Entomol. Soc. Can.**, pg.136, 1986.

LORINI I., MIIKE L. H., SCUSSEL V. M. **Armazenagem de grãos**. IBG: Campinas, SP, 2002. 1000p.

LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72p.

LORINI, I., KRZYZANOWSKI. F. C., BARROS, J., HENNING, A., HENNING, F. A. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2015.

LOZANO, A.P. Environmental control in asthmatic homes. The role of cheylatus mites. Preliminary report. **Allerg. Immunol**, 7, 1979.

LORENZINI D. Sensibilização de Doentes com dermatite atópica ao *Aleuroghyphusovatus* avaliada através do teste epicutâneo. **Dissertação para obtenção do título de Mestre: Faculdade de medicina da Universidade de São Paulo**. São Paulo, SP, 2006.

LUKAS, J., STEJSKAL., V., JAROSIK, V., HUBERT, J., ZDARKOVA, E. Differential natural performance of four *Cheyletus* predatory mite species in Czech grain stores. **Journal of Stored Products Research**, 43: 97–102, 2007.

MACHADO, E.H.L., ALVES, L.C., FAUSTINO, M.A.G., DEZOTTI, C.H. Frequência de insetos-praga em alimento industrializado para cães comercializados na cidade de Recife-PE. **Medicina Veterinária**. v.2, n.1, p.10-16, 2008

MAREI, S.S. First record of *Pyemotes tritici* (Acari, Prostigmata, Pyemotidae) as ectoparasite of *Chrysopa carnea* (Neuroptera, Chrysopidae). **Acta Entomol. Bohem**, 89, 1992 p. 393–394.

MARJORIE A. H. **Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management**. Florida. Taylor & Francis, 2011.

MARCHIORI, C., OLIVEIRA, T., LINHARES, X. Artrópode associados a massas fecais bovinas no sul do estado de Goiás. **Ecologia, comportamento e bionomia**. UNICAMP: Campinas, SP, v 30, 2001.

MASCARENHAS, C. S., COIMBRA, A., MULLER, G., BRUM, W. "Ocorrência de *Ornithonyssus bursa* (Berlese, 1888) (Acari: Macronyssidae) em filhotes de *Megascops choliba* (corujinha-do-mato) e *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), no Rio Grande do Sul, Brasil." **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 4, pp 69-70, 2009.

MATIOLI, A. **Ácaros: Sua Importância Em Armazenamento**. Instituto Biológico: Centro-Experimental Campinas, SP. v.70, n.2, 2008. p.97.

MATTHEWS, G.A. Insecticide application in stores. In: Application Technology for Crop Protection. **CAB Inter. Wallingford**, UK, 1993.p 305-315.

MICHAEL, A.D. On a species of *Acarus* of the genus *Cheyletus* believed to be a new. **Trans. Roy. Micr. Soc.** 1, 135. 1878.

- MORAES, G.; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de acarologia: Acarologia básica e plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.
- MUMA, M.H. Subfamilies, genera and species of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). **Bull. Fla. State Mus.**5(7):267-302, 1961.
- MUÑOZ, M. J. L., BERRÍO, A. R. "Mites associated with the avocado crop (*Persea americana* Mill) in the Central Coast of Peru." **Agronomía Costarricense**, 38.1: 217-221, 2014.
- NAZARI, A., KHANJANI, M., KAMALI, K. A new species of the genus *Neognathus* (Acari: Caligonellidae) from Iran. **Journal of Acarology**. v. 2, n. 3, 2013, pp.475–480.
- NAVARRO M. J., ESCUDEIRO A. GEA F. J., FERRAGUT F. Daños de *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae) en explotaciones de champiñón de Castilla-La Mancha. **Bol. San. Veg. Plagas**, V. 30, 2004.
- NEETHIRAJAN, S., KARUNAKARAN, C., JAYAS, D.S., WHITE, N.D.G. Detection techniques for stored-product insects in grain. **Food Control**, 18:157-162, 2007.
- NESBITT, J. A taxonomic study of the Phytoseiinae (Family Laelapidae) Predaceous upon Tetranychidae of economic importance. **Zool. Verhandei**. 12:1-64, 1951.
- NUNES, L.; FRANZOLIN, M.; BATTESTI, D; KAKITANI, I. *Tyrophagus putrescentiae* predando insetos adultos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em laboratório. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, vol.38 nº5, 2004.
- OLIVEIRA, A. F. G. Testes estatísticos para comparação de médias. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, nº 6, p.777-788, 2008.
- OLSEN, A.R. Food-contaminating mites from imported foods entering the United States through southern California. **Int. J. Acarol.** 9, p. 189-193, 1993
- ORTEGA, A.C. **A indústria de rações**. NPCT. UNCAMP: CNPq. Campinas, SP, p. 3, 1988.
- PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Editora Manole, São Paulo. 609p. 2002.
- PEREIRA, W. J. Manejo de uma fábrica de ração para diversos fins da agropecuária. **Monoografia apresentada UCG**. Goiânia, p. 23, 2002.
- PEREIRA, A., MACHADO, L.C. e NORONHA, C.M.S. Controle de qualidade na produção de rações. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 29, Ed. 134, Art. 909, 2010.
- PEREZ, R. M., ENSINAS, S. C., RIZZATO, M. C. O., SANTOS, M. K. K. PRADO, E. A. "BOAS PRÁTICAS DE ARMAZENAGEM DE GRÃOS." **Anais do enic** 6, (2015).
- POSSAMAI, E. **Armazenamento de Produtos Agrícolas**. Universidade Federal do Paraná Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, 2011.

PIMENTEL M. A. G. Armazenamento inadequado de grãos pode provocar 15% de perdas. **Sociedade Nacional de Agricultura**. Publicado em 02 de setembro de 2015.

PULPAN, J., VERNER, P.H. Control of Tyroglyphoid mites in stored grain by the predatory mite *Cheyletus eruditus* (Schrank). *Canadian Journal of Zoology*, 43, 1965, pp. 419–431.

PUERTA, L., FERNÁNDEZ-CALDAS, E., LOCKEY, R. F., CARABALLO, L. R. "Sensitization to *Chortoglyphu sarcuatus* and *Aleuroglyphus ovatus* in Dermatophagoides spp. Allergic individuals." **Clinical & Experimental Allergy**, 23.2, 1993: 117-123.

RIVARD, I. "Some effects of prey density on survival, speed of development, and fecundity of the predaceous mite *Melichares dentriticus* (Berl.) (Acarina: Aceosejidae)." **Canadian Journal of Zoology**, 40.7 (1962): 1233-1236.

RYBANSKA D., HUBERT J., MARKOVIC M., ERBAN T. Dry dog food integrity and mite strain influence the density-dependent growth of the stored-product mite *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridida). **J. Econ. Entomol**, 109, 2016: (454–460).

ROHDENDORF, B.B. Mites of the families Cheyletidae and Pediculoidae (in Russian). **Uchenie Zapiski Moskovskogo Universiteta**, 42: 69-98, 1940.

ROSTAGNO, H. S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. ed. 2º, Viçosa, MG, 2005.

SADEGHI, H., ŁANIECKA, I., KAŹMIERSKI, A. "Tydeoid mites (Acari: Triophtydeidae, Iolinidae, Tydeidae) of Razavi Khorasan province, Iran, with description of three new species." **Annales Zoologici**, v. 62. n. 1. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences, 2012.

SAMBON, L. W. The parasitic acarions of animals and the part they play in the causation of the eruptive fevers and other diseases of man. Preliminary considerations based upon an ecological study of typhus fever. **Annals of Tropical Medical Parasitology**, 22: 67-132, 1928.

SANCHEZ-RAMOS, I., ALAVAREZ-ALFAGEME, F., CASTANERA, P. Development and survival of the cheese mites, *Acarus farris* and *Tyrophagus neiswanderi* (Acari: Acaridae), at constant temperatures and 90% relative humidity. **J Stored Prod Res**, 2007, 43:64–72.

SANTOS, R. do C. **Pesquisa melhora qualidade de ração animal**. Jornal da UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas. 30 de junho a 6 de julho de 2003.

SCHRANK, F.V.P. **Enumeratio insectorum Austriae indigenorum**. i–xi, 548 pp., 4 pls, 1781.

SILVA, M. O. **Insetos do Armazenamento de Produtos Agrícolas**. Universidade Federal de Lavras. MG, 2013.

SILVA M. R. Potencial de diferentes fontes de alimentos para a produção massal de ácaros predadores fitoseídeos. **Dissertação para obtenção do título de mestre em entomologia**. Escola Superior de Agricultura, "Luís de queiroz". Piracicaba, SP, 2014.

SILVA, G.L., FERLA, N.J., TOLDI, M. FALEIRO, D.C.C. Mite fauna (Acari) associated to commercial laying hens and Bird nests in Vale do Taquari, RS, Brazil. *Revista Biotemas*, 2013, 26, 255–264

SILVA, G. L., ROCHA, M. S., REICHERT, M. B., FERLA, N. J. A new species of the genus *Brachytydeus* Thor, 1931 sensu André, 2005 (Acari: Tydeidae) from Rio Grande do Sul State, Brazil, with a key to the species in the Americas. **International Journal of Acarology**, 39(8), 620-624, 2013.

SILVA, G. L., METZELTHIN, M. SILVA, O.S., FERLA, N.J. Catalogue of the mite family Tydeidae (Acari: Prostigmata) with the world key to the species. **Zootaxa**, 4135: 1-68, 2016.

SILVA, D. E. Diversidade da acarofauna associada a ninhos de aves silvestres no município de São Sepé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Dissertação (Mestrado) – Curso de Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES**, 2014. <<http://hdl.handle.net/10737/483>>.

SILVA M. R. Potencial de diferentes fontes de alimentos para a produção massal de ácaros predadores fitoseídeos. **Dissertação para obtenção do título de mestre em entomologia. Escola Superior de Agricultura, “Luis de queiroz”**. Piracicaba, SP, 2014.

SILVA, S. **Matérias-primas para produção de ração: Perguntas e respostas**. Aprenda Fácil. Viçosa, MG, 2013.

SINHA, R. N., H.A.A. Wallace, and F. S. Chebid. Principal component analysis of interrelations among fungi, mites, and insects in grain bulk ecosystems. **Ecology**, 50: 536–547, 1969.

SOLOMON M. E. Establishment, growth and decline of population of the grain mite *Acarus siro* L., on a handful of wheat. In: **Proceedings of the second International Congress of Acarology**. 1969.

SOUSA J.; MANOEL G.C.; GONDIM JR.; BARROS R.; OLIVEIRA, J. Mites in stored Foods commercialized in supermarkets and markets in Recife. **Neotropical Entomology**. v. 34, pp. 303-309, 2005.

SOUTO, J., MACHÍN, I., IRAOLA V., POZA, P., GONZÁLEZ, R., MATHEU. V. Oral mite anaphylaxis by *Thyreophagus entomophagus* in a child: a case report. **Clinical and Molecular Allergy**. Madrid, P 7-10, 2009.

SUBRAMANYAM, R.B. et al. It's in the detail for retail. **Pest Control**, p. 26-28, 2001.

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

THIND, B. B. A new versatile and robust mite trap for detection and monitoring of storage mites in the cereal and allied industries. **Exp. Appl. Acarol.** 35: 2005.

THOMPSON, A. Ingredients: Where pet food starts. Top. Companion. **Anim. Med.** 23: 2008.

- TÜRK, E., F. TÜRK. Systematik und Ökologie der Tyroglyphiden Mitteleuropas. **Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.**, Leipzig. pp. 4–384, 1957.
- VIEIRA, S. **Consumo e preferência alimentar dos animais domésticos**. 1º edição. Londrina: PhytobioticsBrasil, 2010.
- VOLGIN, V. I. "Acarina of the family Cheyletidae of the world. Keys to the Fauna of the USSR." (1987).
- WAKEFIELD, M.E. Storage arthropod pest detection - current status and future directions. **KPS5-2. In: Proceedings of the nine International Working Conference on Stored Product Protection**, p. 371-384, 2000.
- WAINSTEIN, B., VARTAPETOV, S. "Predatory mites of the family Phytoseiidae, Parasitiformes of Adzharskaya ASSR. Akademiya Nauk Armyanskoy SSR." **Biologicheskii Zhurnal Armenii**, 26.2: 102-105, 1973.
- WALTER, D.E., KRANTZ, G.W. Collecting, rearing, and preparing specimens. In: Krantz, G.W. & Walter, D.E. (Eds.), **A manual of Acarology, Third Edition**. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas. 2009, pp. 83–94.
- ZAHER, M. A., MOHAMED, M. I., ABDEL-HALIM, S. M. Incidence of mites associated with stored seeds and food products in upper Egypt. **Experimental & Applied Acarology**. V. 2, Issue 1, 1986, pp 19-24.
- ZANI, A. Boletim informativo do setor de alimentação animal. **Produção de rações em 2015**. < www.sindirações.com.br > Acesso em: 10 maio 2016.
- ZAR, J. H. Bioestatistical Analysis. 4 ed. New Jensey: Prentice-Hall, Inc, 663 p, 1999.
- ZDARKOVA, E., HORÁK, E. Preventive biological control of stored food mites in empty stores using *Cheyletus eruditus* (Schränk). **Crop Protection**, 9, 1990: 378–382.
- ZDARKOVA, E. Stored product acarology. In: Dusbabek & Bukva (eds.), **Modern Acarology**. Academia, Prague and SPB Academic Publishing bv, **The Hague**, v. 1, 1991.
- ZACHVATKIN, A. A. Tyroglyfoidnye kleshchi Tyroglyphoidea (Tyroglyphoid mites Tyroglyphoidea). **Akademiya Nauk SSSR, Moscow Leningrad, in Russian**, 475, 1941.