



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**UNIDADE CACHOEIRA DO SUL – RS**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE**

**RICARDO SILVA DE LARA**

**MANEJO ASSOCIADO A DEFENSIVOS BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE  
PRAGAS E DOENÇAS FÚNGICAS NO MORANGUEIRO**

**CACHOEIRA DO SUL**  
**2015**

**RICARDO SILVA DE LARA**

**MANEJO ASSOCIADO A DEFENSIVOS BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE  
PRAGAS E DOENÇAS FÚNGICAS NO MORANGUEIRO**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Agricultura e Sustentabilidade na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr.<sup>a</sup> Rosana Matos de Morais

Co-orientador: Dr.<sup>a</sup> Gerusa Pauli Kist Steffen

**CACHOEIRA DO SUL**

**2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L318m Lara, Ricardo Silva de.

Manejo associado a defensivos Biológicos no controle de pragas e doenças fúngicas no morangueiro / Ricardo Silva de Lara. – Cachoeira do Sul, 2016.

52 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Especialização em Agricultura e Sustentabilidade, Unidade em Cachoeira do Sul, 2016.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Rosana Matos de Moraes

Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Gerusa Pauli Kist Steffen.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Uergs

**RICARDO SILVA DE LARA**

**MANEJO ASSOCIADO A DEFENSIVOS BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE  
PRAGAS E DOENÇAS FÚNGICAS NO MORANGUEIRO**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Agricultura e Sustentabilidade na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Rosana Matos de Morais

Aprovado em: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Rosana Matos de Morais  
Pesquisadora da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária- FEPAGRO

---

Prof.<sup>a</sup> MSc. Janaína Tauil Bernardo  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs

---

Prof. Dr. Benjamin Dias Osorio Filho  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs

"Dedico este trabalho às  
minhas filhas, minha mãe e meu pai  
(*in memoriam*)."

## AGRADECIMENTOS

- Agradeço a Deus pela oportunidade da vida e junto dela os dons a mim confiados.
- Às minhas filhas por me darem o amor mais sincero do mundo, por me impulsionarem a encarar grandes desafios, por me darem o verdadeiro sentido de viver.
- Aos meus Pais e familiares por todo apoio e incentivo.
- Aos meus amigos que nos momentos difíceis me ampararam.
- À família Huff que possibilitou o espaço físico de sua propriedade para a execução deste trabalho, acreditando na minhas capacidades e me apoiando nas dificuldades.
- À minha orientadora Rosana Matos de Moraes por toda ajuda, dedicação e paciência em nosso trabalho.
- Aos meus colegas, agora amigos, pela presença de espírito e dedicação durante este curso.
- À minha chefe de escritório Adriana Bittencourt Pereira, que não hesitou em “por a mão na massa” e sempre me estimular durante este período.
- Aos professores, pois sem eles jamais chegaria até aqui!

Deixo aqui meu mais sincero obrigado!

## RETRATO

Na procura do ideal  
Torno-me um cara de pau  
Tentando demonstrar  
Ou até ser  
Um alguém mais feliz  
Esqueço por certa vez  
Os caminhos por onde passei  
Que me trouxeram até aqui  
E com eles aprendi  
Tudo que sei  
Luto, faço barulho  
Vivo um dia de cada vez  
Em alguns me perco  
Outros me encontro  
Mas tentando aprender com o que faço  
Sempre digo desculpe-me, obrigado...  
E em dias de desespero  
Daqueles, os mais terríveis  
Que arrepiam até a nuca  
Sinto-me fortificado  
Dos perigos e ameaças  
Pouco posso dizer  
Pois aprendi a esquecer  
O que me é de ruim  
E em meio a tudo isso  
É por isso que digo  
De tudo nada sei!  
(O autor)

## RESUMO

Técnicas alternativas e eficientes de manejo pode proporcionar produtividade satisfatória e a redução da carga de agrotóxicos na produção de morangos. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar a liberação de ácaros predadores no controle de fitófagos, bem como a aplicação de Óleo de Nim e Calda Bordalesa, associados à limpeza das plantas, no controle de doenças fúngicas e na repelência de ácaros fitófagos em morangueiro. De agosto a dezembro de 2015, em plantio protegido de *Fragaria x ananassa* localizado no município de Paraíso do Sul (RS) foram avaliados danos e proporção de ácaros fitófagos em estufas com e sem liberação de predadores (*Phytoseiulus macropilis*). Também foram monitoradas outras parcelas com relação à incidência de doenças e número de ácaros fitófagos, as quais recebiam os tratamentos: 1) Óleo de Nim (ON) + Limpeza; 2) Calda Bordalesa (CB) + Limpeza; 3) Alternância dos dois insumos (CB/ON) + Limpeza; 4) Tratamento fitossanitário do agricultor (T). Foram consideradas as 10 principais doenças do morangueiro. Semanalmente, uma planta por repetição foi recolhida e vistoriada quanto à presença de doenças. Evidenciou-se maior número médio de ácaros fitófagos na estufa com liberação de ácaros predadores (1356), comparativamente ao controle (626). Parcelas com alternância dos dois insumos (CB/ON) apresentaram menor incidência de doenças (48,9%), comparativamente a testemunha (T) (100%), bem como em CB/ON também foi registrado menor número médio de ácaros fitófagos (5,68). No entanto, não houve diferença significativa na produtividade de frutos (kg) entre Calda Bordalesa, Calda Bordalesa alternada semanalmente com Óleo de Nim, Óleo de Nim e Testemunha. O tratamento com alternância de insumos mostrou-se o com maior potencial de uso para o controle de ácaros e doenças no cultivo de morangueiro.

**Palavras-chave:** Morango. Ácaro predador. Óleo de Nim. Calda Bordalesa.

## ABSTRACT

The assessment of alternative and efficient handling techniques may provide satisfactory productivity and reduction of agrochemicals load on strawberry production. According to this, the current paper aims to assess the releasing of predator mites on phytophagous control, as well as Neem Oil and Bordeaux mixture application, associated with plants cleaning, control of fungal diseases and repellency of phytophagous mites on strawberry plants. From 2015 August to December, in a protected *Fragaria x ananassa* plantation, situated in the city of Paraíso do Sul (RS), damages and proportion of phytophagous mites were assessed in a greenhouse, with and without predators (*Phytoseiulus macropilis*) releasing. Other parcels were observed, in relation to disease incidence and number of phytophagous mites, which had received the following treatments: 1) Neem Oil (ON) + cleaning; 2) Bordelaise Sauce (CB) + cleaning; 3) Both inputs alternating (CB/ON) + cleaning; 4) Phytosanitary treatment by the farmer (T). Ten main strawberry plant diseases were considered. Every week, one plant by repetition was raped and inspected about diseases existence. A greater number of phytophagous mites (1356) was evidenced in the greenhouse with predator mites releasing, compared to the control (626). There was not a significant difference in fruit productivity (kg) between Bordeaux mixture (CB), Bordeaux mixture alternating weekly with Neem oil (CB/ON), Neem oil (ON) and Witness (T). However, parcels with both inputs alternating (CB/ON), showed fewer diseases incidence (48.9%), compared to the control (T) (100%). In this method, also was registered a lower medium number of phytophagous mites (5.68). The treatment with both inputs alternating was pointed as which has greater usage potential on this cultivation, for the control of mites and diseases.

**Keywords:** Strawberry. Mite predator. Neem oil. Bordeaux mixture.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Croqui da área representando a disposição das quatro estufas: 1 - Testemunha da liberação de ácaros. 2 - Não utilizada no estudo. 3 - Avaliação da calda Bordalesa (CB), Óleo de Nim (ON), e alternância dos dois compostos (CB/ON) com parcelas testemunhas (T). 4- Liberação de ácaro predador. ....25
- Figura 2 - Registro de doenças em folhas, flores e frutos de morangueiro, nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordalesa (CB), e Calda Bordalesa e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015. ....28
- Figura 3 -Registros de doenças em plantas de morangueiro, no período de agosto a dezembro de 2015. ....29
- Figura 4 - Soma total da produção de frutos de morango (g) nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordalesa (CB), e Calda Bordalesa e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015. ....31
- Figura 6 - Soma total da população de ácaros predadores, fitófagos e de ovos considerando todos os tratamentos avaliados. Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015. ....34
- Figura 7- Soma total da população de ácaros predadores, fitófagos e ovos na estufa sem liberação de predadores. Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.....38
- Figura 8 - Soma total da população de ácaros predadores, fitófagos e ovos na estufa com liberação de predadores. Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.....38
- Figura 9 - Soma dos Índices de Dano Foliar nos tratamentos com e sem (controle) liberação de ácaros predadores. Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015. 39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Número médio de registros de doenças em folhas, frutos e flores de morangueiro, por ocasião amostral, nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordaleza (CB), e Calda Bordaleza e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015. ....27

Tabela 2 - Número médio ( $\pm$ DP) de registros de ácaros fitófagos, predadores e ovos, em folhas de morangueiro, por ocasião amostral, nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordalesa (CB), e Calda Bordalesa e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015. ....32

Tabela 3 - Número médio ( $\pm$ DP) de registros de ácaros fitófagos, predadores e ovos nos tratamentos com e sem (controle) liberação de ácaros predadores (*Phytoseiulus macropilis*). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.....36

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL .....	21
3.2 BIOENSAIOS .....	22
<b>3.2.1 Aplicação de calda bordalesa e óleo de nim</b> .....	<b>22</b>
3.2.1.1 Análise de produtividade.....	23
3.2.1.2 Análise sanitária.....	23
3.2.1.3 Quantificação de ácaros predadores, ácaros fitófagos e posturas.....	23
<b>3.2.2 Liberação de ácaro predador</b> .....	<b>24</b>
<b>3.2.3 Análise estatística</b> .....	<b>25</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>27</b>
4.1 APLICAÇÃO DE CALDA BORDALESA E ÓLEO DE NIM .....	27
4.2 LIBERAÇÃO DE ÁCARO PREDADOR .....	35
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>41</b>
<b>ANEXO A - Produtos utilizados na adubação foliar</b> .....	<b>49</b>
<b>ANEXO B - Produtos fitossanitários utilizados no cultivo</b> .....	<b>50</b>
<b>ANEXO C - Soma da umidade média diárias do ar, da Estação Meteorológica de Santa Maria, Agosto a Dezembro de 2015</b> .....	<b>51</b>
<b>ANEXO D - Soma da temperatura média diárias do ar, da Estação Meteorológica de Santa Maria, Agosto a Dezembro de 2015</b> .....	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O amplo e demasiado uso de agrotóxicos associados ao cultivo do morango está relacionado às inúmeras pragas e doenças que assolam este sistema. Dentre os problemas enfrentados pelos agricultores, pragas que inviabilizam os frutos para o comércio, e ataque de fungos em frutos, folhas, caule e raiz são os mais frequentemente relatados por produtores do Município de Paraíso do Sul, Centro do estado do Rio grande do Sul.

Afortunadamente, cada vez mais, formas de produção menos agressivas ao meio ambiente e à saúde humana são investigadas. Uma das alternativas utilizadas na produção segura de alimentos, do ponto de vista sustentável, é a adoção de manejos ecológicos, baseados nos princípios da agroecologia. Dentre estes princípios, destaca-se o uso de extratos de plantas, calda bordalesa, calda sufocálica, biofertilizantes, micro-organismos e de inimigos naturais, os quais têm se mostrado uma forma eficiente, ambientalmente segura e comercialmente lucrativa para os agricultores, sendo responsável por reduções significativas nos índices de uso de agrotóxicos. Técnicas de manejo adequadas podem proporcionar aos agricultores melhores resultados produtivos e agregação de valor aos seus produtos, tornando mais atrativa esta “nova” forma de produção. Além disso, oferece menor exposição dos agricultores e consumidores a produtos químicos, perigosos à saúde humana e do meio ambiente, possibilitando, futuramente, um possível reequilíbrio ambiental.

O desenvolvimento de pesquisas junto aos agricultores familiares oferece um maior entendimento dos resultados, credibilidade e adesão às técnicas propostas tanto pelo agricultor envolvido quanto pela comunidade da qual este faz parte. Pequenas propriedades e a condução de uma agricultura familiar é uma característica da área rural da região de Paraíso do Sul. Esta região possui um histórico de plantio de tabaco, porém, atualmente muitas famílias optaram pela produção de morangos como um sistema alternativo em função da alta contaminação que existe no cultivo do tabaco. Neste sentido, estudos que contemplem o controle fitossanitário sem a utilização de agrotóxicos são importantes ferramentas no manejo ecológico de pragas, e auxiliam na manutenção dos agricultores no campo com melhor qualidade de vida. Visto que, almejar novas

perspectivas de produção requer que apresentemos alternativas sustentáveis, cientificamente comprovadas e acessíveis os agricultores.

Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar a limpeza dos morangueiros, o uso de calda bordalesa e o óleo de Nim no controle de doenças fúngicas e sua repelência de ácaros fitófagos, bem como verificar a eficiência da liberação de ácaros predadores no controle de ácaro fitófago, na cultura do Morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duchesne) na região Central do estado do Rio grande do Sul. Os insumos avaliados já vêm sendo utilizados por fruticultores em diversas culturas, porém poucos estudos foram realizados, até o momento, na região Central do Estado. Além disso, a validação de produtos alternativos visando à padronização de doses, épocas e periodicidade de aplicação são lacunas que ainda limitam a recomendação e o uso da calda bordalesa, do óleo de Nim e de ácaros predadores no controle de pragas e de doenças, perante os agricultores, sociedade acadêmica e técnicos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O morango é rico em vitamina C, uma vitamina hidrossolúvel de extrema importância para o organismo humano que age no desenvolvimento e regeneração dos músculos, pele, dentes e ossos, na formação do colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de diversos hormônios e no metabolismo em geral (Andrade *et al.*, 2002). O fruto possui compostos fenólicos, raramente encontrados na forma livre e que podem estar ligados a proteínas, lipídeos, terpenóides, ácido hidroxicinâmico, carboidratos e ácidos orgânicos (Kays, 1991). Os compostos agem também como antioxidantes naturais, possuem atividade anticarcinogênica, menor incidência de doenças coronarianas e ação bactericida e fungicida (DE ANGELIS, 2001; CURTI, 2003). O consumo do morango triplica a absorção de ferro, supre a carência de minerais e vitaminas do Complexo B, além de ser indicado por possuir quercetina, neutralizador da ação dos radicais livres (Sanhueza *et al.*, 2005).

O cultivo do morangueiro concentra-se principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (ANTUNES *et al.*, 2007). A cadeia produtiva do morango ocupa desde laboratórios de produção de matrizes e viveiros, até a comercialização dos frutos *in natura* ou processado, possuindo assim grande importância social e econômica, por gerar emprego e renda para as comunidades envolvidas (TEIXEIRA, 2011). Segundo Antunes *et al.*, (2005), são cultivadas aproximadamente 3,5 mil hectares com morangueiro no Brasil, sendo a grande maioria da produção fragmentada em pequenas propriedades rurais familiares. No Rio Grande do Sul, segundo o Censo Agropecuário (2006), os cinco principais municípios produtores deste fruto são Caxias do Sul com 1.787 ton (toneladas) representando 18,7% da produção do estado, Feliz com 1.723 ton (18,0%), Flores da Cunha com 1.028 ton (10,7%), São Sebastião do Caí com 775 ton (8,1%) e Ipê com 721 ton (7,5%), os quais juntos representam 63% da produção do estado.

O cultivo do morangueiro enfrenta diversos problemas fitossanitários. Na literatura, são citadas 51 espécies de fungos, três de bactérias, oito de nematoides e 26 de vírus e similares afetando a produção (Maas, 1998). Os fungos são os principais causadores de doenças, tais como: antracnose que é ocasionada por *Colletotrichum fragariae* e *Colletotrichum acutatum*; mancha de micosferela (*Mycosphaerella fragariae*); mancha de dendrofoma (*Phomopsis obscurans*);

mancha de diplocarpon (*Diplocarpo nearlianum*), podridão de fitófitora (*Phytophthora cactorum*); murcha de verticílio (*Verticillium dahliae*); oídio (*Sphaerotheca macularis f. sp. fragariae*); e mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) (UENO, 2004).

A mancha de micosferela, causada pelo fungo *Mycosphaerella fragariae*, é uma das principais doenças foliares de ocorrência na cultura do morangueiro, nas condições brasileiras de cultivo. Cultivares suscetíveis e condições climáticas favoráveis, como temperaturas entre 20 - 25°C estimula uma intensa redução da área fotossintética e sérios prejuízos, podendo gerar uma perda de 10 a 100%, bem como redução da qualidade dos frutos. Os sintomas são evidenciados no limbo foliar, pecíolos, pedúnculos, cálices, estolhos e frutos. Nas folhas, os danos iniciam por pequenas manchas circulares purpura, que atinge de 3 a 5 mm de diâmetro, com bordo vermelho-purpura e centro levemente deprimido, necrosado e de cor acinzentada. Esta doença é um ascomiceto, cuja fase assexual corresponde a *Ramularia tulasnei* (KIMATI *et al.*, 2005). A mancha de micosferela pode ser controlada com adoções de medidas culturais preventivas e pela aplicação de fungicidas. A aquisição de cultivares menos suscetíveis, sadias, espaçamento adequado entre mudas, irrigação adequada, limpeza das plantas com a retirada de folhas doentes e adubação equilibrada, são medidas a serem tomadas para prevenir injúrias provocadas pela doença. O controle químico é uma alternativa para a supressão da doença. Para o uso deste, indica-se pulverizações de fungicidas com intervalos de 7 a 10 dias, com volume variando de 600 a 800 L/ha, e que atinjam toda superfície foliar das plantas. Os fungicidas devem ser aplicados em alternância com produtos protetores para que se evitem casos de resistência, como o de raças de *M. fragariae* que são resistentes a benzimidazóis. Os fungicidas cúpricos promovem bom controle da mancha de micosferela, porém estes podem se depositar sobre os frutos, manchando-os e causando sua depreciação (TÖFOLI & DOMINGUES, 2005).

A Podridão do fruto, causada por *Rhizopus nigricans*, e pode desenvolver-se ainda no campo, após a colheita, ou durante o armazenamento e a comercialização. Responsável por grande parte da perda de produção, a doença é favorecida por condições de alta umidade, injúrias mecânicas durante os tratos culturais, irrigação, e processos de colheita, embalagem, manuseio e transporte inadequados. A *R. nigricans* é considerada a principal doença de pós-colheita do morangueiro, sendo raramente observada a campo. O morango quando colhido carrega em sua

superfície estruturas do fungo, constituindo o inóculo. Os sintomas iniciam por uma alteração da cor do fruto, acompanhada de podridão mole, aquosa, com escorrimento de suco. Em condições de alta umidade, as partes afetadas ficam recobertas com abundante micélio denso e branco, entremeado com esporangióforos e esporângios escuros. O patógeno sobrevive de um cultivo para o outro em restos de cultura e solo. O inóculo somente penetra nos frutos por ferimentos, difíceis de serem evitados durante o manuseio e o contato entre eles durante as operações de colheita e embalagem. A temperatura é limitante para o desenvolvimento da doença, uma vez que abaixo de 6°C não ocorre germinação de esporos e a produção de esporângios é inibida por temperaturas inferiores a 8°C (KIMATI *et al.*, 2005; TÖFOLI & DOMINGUES, 2005).

O Mofo Cinzento ou cinza é causado pelo fungo *B. cinerea*, possui ocorrência generalizada, ataca os frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, e em condições favoráveis pode atacar folhas, botões florais, pétalas e pedúnculos. Nos frutos os sintomas surgem como manchas marrom-clara de tamanho variado, não aquosas, sem linhas demarcando o tecido afetado. As manchas evoluem rapidamente para todo o fruto, apodrecendo e tomando um aspecto seco e firme, com um recobrimento cinza constituído pela estrutura do fungo. O patógeno não é específico do morango, pode afetar várias outras espécies vegetais, e viver saprofiticamente em matéria orgânica, na ausência de hospedeiro, sobrevivendo na forma de escleródios ou micélio dormente. A infecção pode se dar pelas flores, permanecendo dormentes até o amadurecimento dos frutos. Temperaturas ao redor de 20°C favorecem o desenvolvimento da doença (KIMATI *et al.*, 2005). Alguns cuidados podem auxiliar na redução da incidência desta doença na cultura do morango, tais como: plantio de mudas saudáveis em locais ensolarados, distribuição das plantas, uso de variedades menos suscetíveis, irrigação por gotejamento, adubação equilibrada (nitrogênio e potássio são pontos chave), limpeza das plantas, desinfestação das caixas de colheita, cuidado na manipulação dos frutos e resfriamento dos frutos após a colheita a aproximadamente 10°C. O controle químico constitui da recomendação da aplicação preventiva de fungicidas protetores (TÖFOLI & DOMINGUES, 2005).

Dentre os artrópodes-praga, os que ocorrem frequentemente no cultivo do morangueiro é o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch), pulgões, tripses, a broca-das-frutas e lagartas-de-solo, sendo o primeiro considerado de maior importância

econômica. O ácaro rajado é considerado praga-chave da cultura, em razão dos frequentes surtos populacionais que podem reduzir a produção de frutos em até 80% e afetar a qualidade dos mesmos, quando não controlado ou controlado de forma incorreta (GUIMARÃES *et al.*, 2010). Ao se alimentar do conteúdo celular, os ácaros fitófagos provocam o amarelecimento e manchas branco-prateadas na parte abaxial da folha. O dano direto também pode ser evidenciado com facilidade na face superior da folha, observando-se nesse caso puncturas cloróticas as quais evoluem até o secamento da mesma (POLETTI, 2010). Os ácaros fitófagos atacam principalmente as folhas do morangueiro, provocando mosqueamento ou clorose, bronzeamento, perda de vigor, redução na produção, desfolhamento, murchamento permanente, atrofiamento, e ainda a morte das plantas (KOVALESKI *et al.*, 2006).

Em função da diversidade de doenças e pragas que assolam o cultivo, o morangueiro é uma das culturas que lideram, desde o ano de 2002, o ranking dos alimentos mais contaminados por resíduos de agrotóxicos no Brasil (OSHITA *et al.*, 2012). O Brasil situa-se entre os principais consumidores mundiais de defensivos químicos na agricultura, sendo o maior da América Latina (LEVIGARD & ROZEMBERG, 2004). A produção de morango tem apresentado contaminação com resíduos de agrotóxicos acima do limite máximo permitido pela legislação e princípios ativos não autorizados, conforme observado nos programas de monitoramento realizados no Brasil (AMARAL & ATOÉ, 2005). No Rio Grande do Sul, em exame realizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), das cinco amostras de morangos coletadas, três estavam contaminadas com defensivos químicos, sendo assim impróprias ao consumo (ANVISA, 2011).

Tendo em vista que o consumo dos frutos ocorre em maior parte *in natura* ou minimamente processado, atenta-se para a necessidade de incentivar os agricultores a produzir com técnicas que proporcionem a redução ou até a exclusão de insumos químicos. Nos últimos anos, tem-se observado grande crescimento e investimento pelos órgãos de pesquisas científicas, governamentais e de empresas privadas, nos estudos de resíduos de agrotóxicos em alimentos (OSHITA *et al.*, 2012).

Broglio-Micheletti *et al.*, (2010) verificaram a eficiência de extratos de Nim (*Azadirachta indica*) e óleo emulsionável da planta, no controle de carrapatos bovinos. A utilização de extrato de Nim vem demonstrando resultados promissores no controle de doenças e de pragas (ALMEIDA, *et al.*, 2009). A maioria dos

resultados sobre a utilização o Nim para o controle de pragas foi obtida com produtos preparados através da moagem ou da extração de óleo das sementes. Porém, o emprego do extrato aquoso de folhas apresenta certas vantagens em relação ao óleo extraído das sementes, pois a produção de sementes é pequena e o processo para a extração do óleo das sementes demanda prensa e processos especiais (VIANA *et al.*, 2006). As folhas podem ser usadas, mas contém menor porcentagem de óleo de Nim, o extrato de Nim perde seu efeito em 8 horas e mais rapidamente ainda se for exposto ao sol. Desse modo, a pulverização deve ser feita ao entardecer, imediatamente após o preparo (UNCTAD, 2003 *apud* RICCI & NEVES, 2004). Almeida *et al.* (2009), avaliaram o efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *C. acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro, e constataram que os extratos de arruda, gengibre, vinca, losna, cebola, arnica e Nim foram os que propiciaram melhor inibição da germinação dos conídios. Em laboratório, Schlesener *et al.* (2013) avaliaram os efeitos do Nim sobre o ácaro fitófago *T. urticae* e os predadores *Phytoseiulus macropilis* (Mac Gregor) e *Neoseiulus californicus* (Banks) (Phytoseiidae). Os resultados indicaram controle do ácaro rajado em até 91,5%, bem como as formulações avaliadas apresentam baixa toxicidade sobre os adultos dos predadores, apesar de causar redução em sua fecundidade.

A Calda Bordalesa é composta basicamente por sulfato de cobre, cal virgem e água (MOTTA, 2008), e esta apresenta resultados eficientes no controle de doenças fúngicas e bacterianas (MANGNABOSCO, 2010). Muito usada em frutíferas devido sua eficiência na prevenção de doenças fúngicas (míldio, ferrugem, requeima, pinta preta, cercosporiose, antracnose, manchas foliares, podridões, entre outras), a calda também possui baixo custo e reduzida toxidade ao ser humano, bem como atua na repelência de alguns fitófagos, como ácaros, pulgões, cigarrinhas e trips (MOTTA, 2008). Segundo Valentino (2009), a calda bordalesa não penetra nos tecidos das plantas, pois do contrário seria altamente tóxica. O estabelecimento de dose e formas de aplicação para cada cultura é determinante para o sucesso, visto que altas concentrações de cobre na planta pode ser extremamente tóxico, e provocar sintomas como clorose, necrose, descoloração da folha e inibição de crescimento da raiz (YRUELA, 2005). Carvalho *et al.* (2010), constataram um acréscimo de 25%, em relação a testemunha, no rendimento de grão ao usar quinzenalmente a Calda Bordalesa (1%), para o controle da Mancha-angular, na cultivar de feijão BR

Valente. Mazaro *et al.* (2013), constataram uma interferência positiva no número de frutos, massa média e produção do morangueiro da cultivar Camarosa.

Os ácaros predadores podem atuar na supressão de ácaros-praga. Schwertner (2012) constatou que produtos naturais e biológicos se mostraram mais seletivos, permitindo maior sobrevivência de ácaros predadores e o controle de ácaros fitófagos. Em vários países da Europa e da América do Norte o manejo de ácaros fitófagos tem sido feito por meio de liberações de ácaros predadores da família Phytoseiidae, com resultados promissores. No Brasil, os fitoseídeos *P. macropilis*, *N. californicus* já são comercializados para o controle de *T. urticae* em diversos cultivos (MAPA, 2016).

Além da utilização de compostos e inimigos naturais, como medida fitossanitária também se recomenda a retirada constante das folhas secas, velhas e doentes, bem como dos frutos doentes nos canteiros e nos corredores (COSTA & VETURA, 2006). A aquisição de mudas de procedência idônea, sadias e com qualidade e o uso de variedades resistentes auxiliam no controle das principais doenças das fruteiras. Contudo, recomenda-se o controle cultural, cujas práticas, como drenagem do solo, combate às plantas invasoras e nutrição, reduzem a formação de microclimas favoráveis às doenças (BORGES & SOUZA, 2003).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi realizado no Município de Paraíso do Sul, na localidade Quilombo, na propriedade de agricultor Francisco Luciano Huff, Latitude 29°44'2.17"S, Longitude 53° 7'57.62" O, e altitude de 53 m acima do nível do mar.

O cultivo de morangueiro foi conduzido seguindo um sistema em substrato ou semi-hidropônico, dentro de casas de vegetação de filme polietileno (100 micras de espessura). As mudas foram transplantadas no inverno de 2014 e mantidas dentro de embalagens plásticas (Slabs) de 50 L, contendo substrato com EC<sup>1</sup> entre 80 e 350 PPM. Cada estufa possuía 120 m<sup>2</sup> de área (6x20m), três metros de altura, orientação leste-oeste, e comportava oito mesas de madeira (20x1x1m) com 20 slabs por linha. Cada embalagem manteve 10 mudas da variedade Albion de segundo ano safra, espaçadas em 0,12 m. Totalizando 1.300 plantas por estufa.

A irrigação foi realizada por gotejamento, diariamente, de acordo com a necessidade hídrica. Semanalmente, as plantas foram fertirrigadas, com aplicações dos fertilizantes, em pré-floração Yara Liva 0,3 kg (quilogramas) para 1000 l (litros), 26.3% Cálcio (CaO), 15.5% Nitrogênio (14.4% nitrato 1.1% amônia), YaraVita 20 g (gramas) para 1000 L, Azoto (N) 4,3% , Pentóxido de Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ) 15%, Óxido de Cálcio (CaO) 17,5%, Óxido de Magnésio (MgO) 6,3%, Boro (B) 1,3%, Zinco (Zn) 2,5%, KRISTA MAG 0,2 kg para 1000 L, 11% N, 9,3% Mg, KRISTALON 0,5 kg para 1000 l, 6% N, 12% P, 36 % K e 0,23 kg da formulação 13% N, 40% P e 13%K. Condutividade elétrica ficou entre 750 PPM até 900 PPM. Do início da frutificação até a plena frutificação, 0,3 kg de Yara Liva/1000 L de água, 20g de Yara Vita/1000 L de água, 150 g de KRISTA MAG/1000 l de água, 650g da formulação 06-12-36 de KRISTALON/1000 l, condutividade elétrica 900 a 1050 PPM.

O manejo fitossanitário e a adubação foliar foram realizados através da aplicação dos produtos mencionados no Anexo A e B, respectivamente. Além disso, periodicamente eram realizadas limpezas nos tratamentos Calda Bordalesa, Calda Bordalesa alternado com Óleo de Nim e Óleo de Nim nas quais plantas daninhas,

---

<sup>1</sup> Condutividade elétrica.

folhas e flores secas e com sintomas de doenças, estolões e frutos danificados e defeituosos eram retirados.

## 3.2 BIOENSAIOS

Os bioensaios foram conduzidos no período de agosto a dezembro de 2015, totalizando 20 semanas.

### 3.2.1 Aplicação de calda bordalesa e Óleo de Nim

Para a avaliação da Calda Bordalesa e Óleo de Nim como biocontroladores de doenças e repelente de ácaros fitófagos foram testados os seguintes tratamentos: 1) Calda Bordalesa na concentração de 0,5%, com aplicação quinzenal; 2) Óleo de Nim na concentração de 1%, com aplicação quinzenal; 3) Óleo de Nim a 1% alternado semanalmente com Calda Bordalesa a 0,5%; 4) Manejo adotado pelo agricultor (testemunha). Os tratamentos 1, 2 e 3 recebiam também limpeza das folhas senescentes. Ao contrário dos tratamentos 1 e 2 que recebiam aplicação quinzenal, no tratamento 3 ocorria uma intervenção semanal, sendo a cada vez aplicado um dos insumos avaliados, calda bordalesa ou óleo de nim.

Para o preparo da calda bordalesa, utilizou-se uma balança de precisão, na qual era pesado 10g de sulfato de cobre e 18g de cal virgem. O sulfato de cobre era diluído em 500 ml de água, e em outro recipiente o cal virgem já hidratado recebia 1L de água em temperatura ambiente. Filtrava-se a água de cal hidratada e acrescentava o restante da água repetindo-se a filtragem. Acrescia o sulfato de cobre sobre o leite de cal e agitava-se. O pH era ajustado entre 8 e 9, antes da aplicação (MOTTA, 2008). Para a solução a base de Óleo de Nim, 20 ml do composto era adicionado em 2L de água.

Os quatro tratamentos foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta por aproximadamente 40 plantas de morangueiro (Figura 1).

A dose indicada para aplicação das duas caldas se baseou na formação de um filme homogêneo sobre o limbo das folhas. O ponto de molha constituía a observação do aplicador no início da formação de gotas de calda nas laterais das

folhas. Para os dois tratamentos utilizou-se um pulverizador manual de alta pressão PET, com capacidade de vazão de 1,2 L/min. e pressão de 20,7 bar (300 psi).

#### 3.2.1.1 Análise de produtividade

O período de colheita dos frutos, considerado para a avaliação do experimento, estendeu-se do início do mês de agosto ao meio do mês de dezembro de 2015. Ao longo desse período foi determinado a massa fresca semanal dos frutos por unidade experimental, o número e a massa média acumulada dos frutos por planta, por tratamento, bem como a produção acumulada, considerando-se o período integral de colheita (20 semanas). Para a avaliação das características acima, foram considerados apenas os frutos comercializáveis, descartando-se aqueles com defeitos, em deterioração e com massa inferior a três gramas.

#### 3.2.1.2 Análise sanitária

Durante o período do experimento, semanalmente, foram selecionadas de forma aleatória uma planta por repetição, de cada tratamento (CB, CB/ON, ON e T) e avaliada sua sanidade, seguindo a cartilha de Fortes (2005) para a identificação das doenças ocorridas. As doenças eram contabilizadas de acordo com o número de folhas, flores e frutos que insidiam.

#### 3.2.1.3 Quantificação de ácaros predadores, ácaros fitófagos e posturas

Em amostragem semanal, um trifólio de uma planta por repetição era coletado aleatoriamente. O material era acondicionado em um saco plástico para posterior contagem de ácaros fitófagos, predadores e ovos, em até três dias após coleta. Durante a contagem dos ovos não houve distinção entre ovos de ácaros fitófagos e predadores. Foi imposto um máximo de contagem de ácaros predadores, fitófagos e ovos de 20 indivíduos por folíolo, extrapolando este teto os demais não eram mais contabilizados.

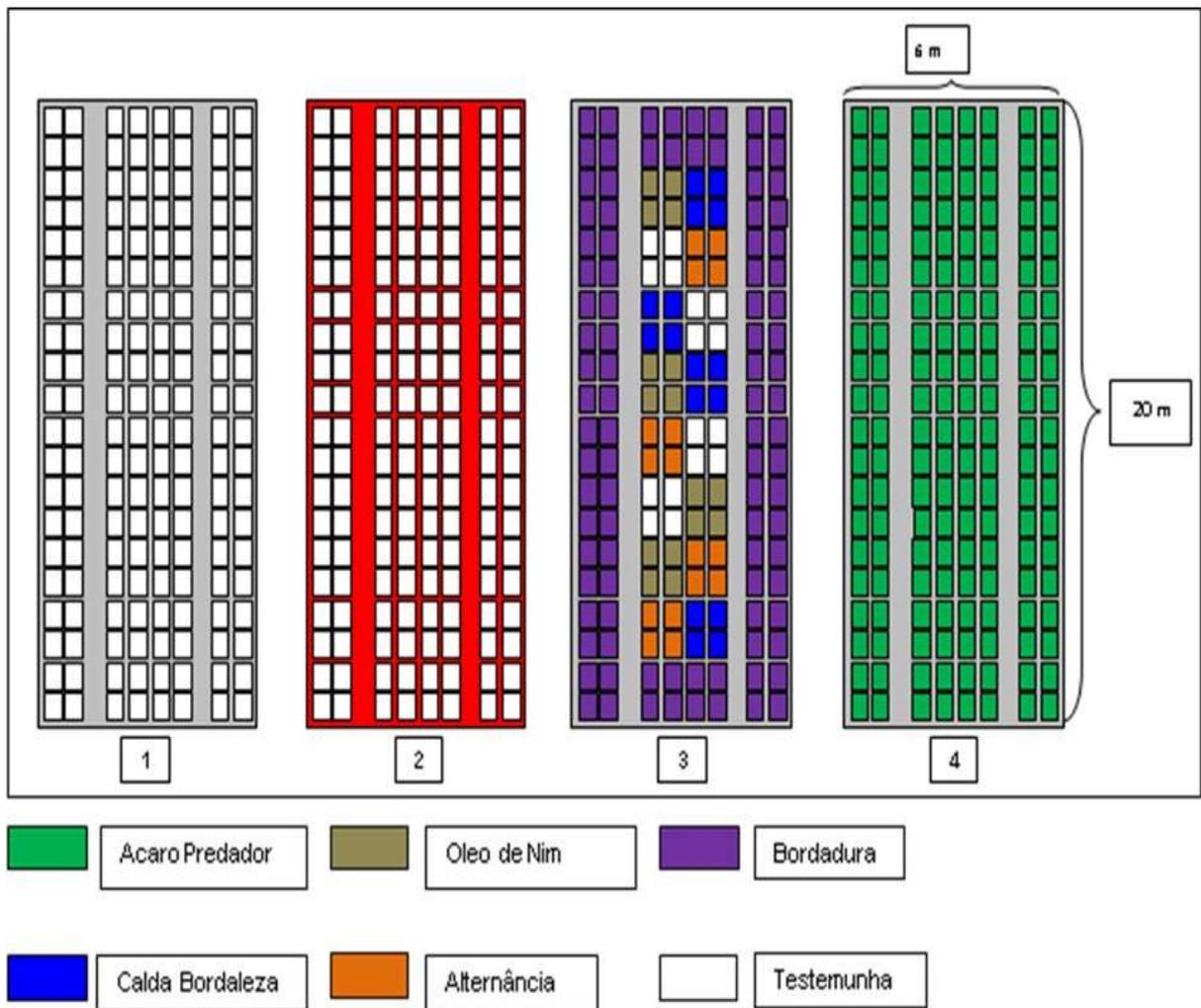
### 3.2.2 Liberação de ácaro predador

A partir de agosto foi realizado semanalmente um monitoramento da ocorrência de ácaros fitófagos no plantio, que consistia na coleta de um trifólio a cada cinco metros, aleatoriamente escolhido, dentro da estufa onde foram posteriormente liberados os ácaros predadores. A liberação ocorreu quando em média 5,7 ácaros foram verificados nos folíolos. As parcelas onde ocorreu a liberação de predadores ficaram restritas a apenas uma estufa, sendo as parcelas testemunhas localizadas na estufa de extremidade distinta (Figura 1), para evitar que estas fossem alcançadas pelos predadores liberados, ficando aproximadamente 15m de distância. A testemunha foi conduzida de acordo com os tratamentos fitossanitários do agricultor.

Os ácaros avaliados para o controle de fitófagos eram pertencentes à espécie *Phytoseiulus macropilis* (MACROMIP Max®), específico para controle do ácaro rajado em elevadas infestações, oriundos da empresa Promip©. O predador deveria ser liberado nas parcelas quando a população de ácaros fitófagos estivesse com uma densidade de até cinco indivíduos por folíolo, conforme o recomendado pela literatura (BENARD *et al.*, 2010) e a empresa fornecedora do produto (Promip©). Houve liberação quando o cultivo apresentava uma densidade de 5,7 ácaros por folíolos. A liberação de cinco a 10 indivíduos/m<sup>2</sup> ocorreu no dia 12 de setembro. Seguindo recomendações do fornecedor, uma reaplicação ocorreu no dia 27 de outubro, quando foi contabilizado 0,53 fitófagos por folíolo.

Semanalmente, com o auxílio de lupa de mão (aumento de 30x21 MM), foi vistoriado um trifólio a cada cinco metros, em linha, dentro das duas estufas (com liberação e sem liberação) para verificar a presença de ácaros e danos nos folíolos. Adicionalmente foi atribuído uma nota de 1 a 5 para o índice de dano foliar (IDF), provocado pelos fitófagos, onde a nota 1 correspondia a uma folha sem dano, 2 para 25% de dano, 3 para 50% de dano, 4 para 75% de dano e 5 para 100% de dano, na face inferior.

Figura 1 - Croqui da área representando a disposição das quatro estufas: 1 - Testemunha da liberação de ácaros. 2 - Não utilizada no estudo. 3 - Avaliação da Calda Bordalesa (CB), Óleo de Nim (ON), e alternância dos dois compostos (CB/ON) com parcelas testemunhas (T). 4- Liberação de ácaro predador.



Fonte: Autor (2016)

### 3.2.3 Análise estatística

As médias de produtividade, incidência de doenças, número médio de registros de ácaros fitófagos, predadores e ovos, foram submetidos à análise de variância (ANOVA: um critério), e comparadas entre os tratamentos pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), em cada um dos bioensaios. O número de ácaros fitófagos, predadores e de ovos ocorrentes ao longo das ocasiões amostrais também foram submetidos à análise da Matriz de Correlação Linear, pelo Coeficiente de Person. As

análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Bioestat 5.3 (AYRES *et al.*, 2007).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 APLICAÇÃO DE CALDA BORDALESA E ÓLEO DE NIM

Os tratamentos com uso de Calda Bordalesa, e o de alternância entre Calda Bordalesa e Óleo de Nim apresentaram os melhores resultados no controle de doenças, 48,9% e 38,5% respectivamente, comparados a Testemunha e ao tratamento Óleo de Nim ( $p > 0,05$ , Fr = 19,83 e GL= 3) (Tabela 1). Este resultado pode estar relacionado com o hidróxido de cobre presente na Calda Bordalesa, o qual é relatado por ter ação fungicida. Este composto é derivado da mistura do Sulfato de Cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) e Óxido de Cálcio ( $\text{CaO}$ ), que quando em contato reagem quimicamente produzindo  $\text{CaSO}_4$  (Sulfato de Cálcio), com ação adesiva por possuir carga eletrocinética positiva, e  $(\text{OH})_2\text{Cu}$  (Hidróxido de cobre) (Dambrós, 2009).

Tabela 1- Número médio ( $\pm$  DP) de registros de doenças em folhas, frutos e flores de morangueiro, por ocasião amostral, nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordalesa (CB), e Calda Bordalesa e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.

Tratamentos	Número médio de doenças
T	74,50 ( $\pm$ 20,92) a
ON + limpeza	58,25 ( $\pm$ 10,72) a
CB + limpeza	38,75 ( $\pm$ 11,15) b
CB/ON + limpeza	38,25 ( $\pm$ 10,81) b

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

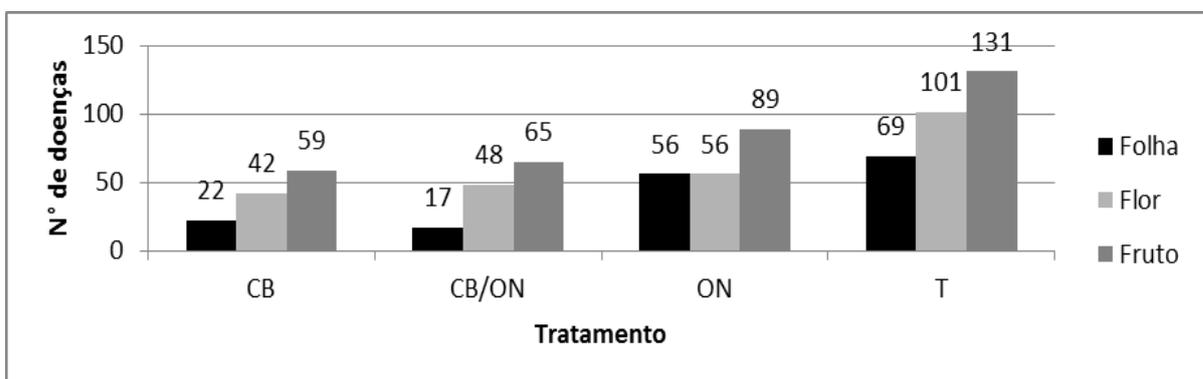
Devido à ação bioprotetora que a calda oferece, a mesma pode ser considerada como fertiprotetora. O aumento da resistência da planta às pragas se dá pelo restabelecimento do equilíbrio trófico no fornecimento de cálcio, cobre, enxofre e de micronutrientes à planta (ABREU Jr., 1998). Chaboussou (1980) constatou que “a calda bordalesa mostrou um efeito sobre a proteossíntese”. Pinon (1977) Apud Chaboussou (1980) por sua vez, identificou que a análise das folhas

colhidas no fim da floração revela uma influência dos fungicidas anti-míldio. Os teores de nitrogênio total e solúvel das folhas são menos elevados, no caso do tratamento com calda bordalesa, tornando a planta menos susceptível a patógenos e pragas.

O uso do Óleo de Nim intercalado semanalmente com Calda Bordalesa não diferenciou significativamente do tratamento somente com uso de Calda, por mais que os tratamentos em alternância tenham sido 10,37% mais eficiente no controle de doenças. Porém, Carneiro (2008) constatou a eficiência do controle de oídio no tomateiro, com o uso de óleo de Nim a 0,25%, e no feijoeiro a 0,5% de concentração, mantendo em ambos o dano da área foliar inferior a 1%. Silva *et al.* (2014), constataram uma redução da incidência de *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. nas cultivares de feijão Maranhão e Serrinha. Em maracujazeiro, durante ensaio *in vitro*, a utilização de óleo de Nim proporcionou atividade fungistática sobre *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., e maior redução da severidade da antracnose nos frutos (SOLINO *et al.*, 2012).

O número de registrado de doenças, no período de agosto a dezembro de 2015, em folha, flor e fruto de plantas de morangueiro foram semelhantes entre os tratamentos ( $p=0,0507$ ,  $F=4.0369$ ) (Figura 2).

Figura 2 – Número de registro de doenças em folhas, flores e frutos de morangueiro, nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordalesa (CB), e Calda Bordalesa e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.

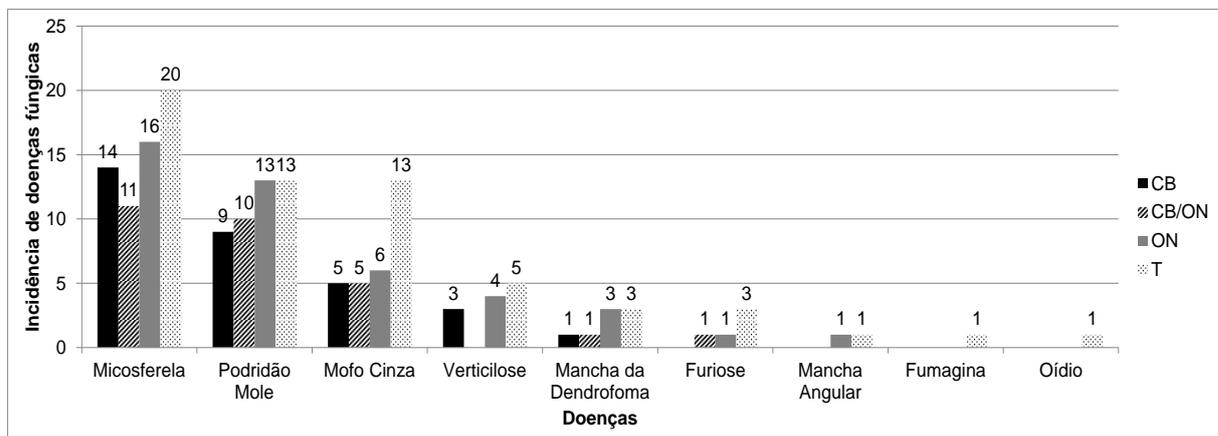


Fonte: Autor (2016)

Segundo os dados do INMET (2015) a umidade média diária do ar (ANEXO C) permaneceu acima de 80 %, no período de agosto a dezembro, associado ao

acréscimo de temperatura, proporcionado pelo efeito estufa da casa de vegetação, o qual pode ter gerado condições favoráveis para o surgimento das doenças (Figura 3). A Micosfarela, Podridão Mole e o Mofo cinza, representaram 82,31% das doenças encontradas no período de amostragem, considerando todas as partes da planta de morangueiro. Medeiros & Santos (2003) destacaram a importância de proteger as plantas de morangueiro das chuvas, neblinas e orvalho muito fortes, no intuito de evitar o molhamento foliar, e assim reduzir a incidência de doenças fúngicas e bacterianas, e produzir frutos mais saudáveis.

Figura 3 - Registros de incidência de doenças em plantas de morangueiro nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordalesa (CB), e Calda Bordalesa e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.



Fonte: Autor (2016)

A Micosferela (*Mycosphaerella fragariae* (Tul.)) representou 22,34% do total de doenças contabilizadas. Esta doença é uma das mais comuns e severas na cultura do morango (BERTALOT *et al.*, 2012; NESI *et al.*, 2013). Temperaturas entre 20 a 26°C (KIMATI *et al.*, 2005; COSTA *et al.*, 2011) são consideradas ótimas para a infecção e o desenvolvimento de sintomas. Costa *et al.* (2011) consideram ainda a alta umidade relativa do ar o excesso de nitrogênio, menores espaçamentos e irrigação por aspersão fatores para sua ocorrência.

A Podridão mole representou 16,48% da incidência total de doenças, sendo esta causada pelo fungo *Rhizopus stolonifer* (Ehr. Ex Fr.) Lind. Dificilmente observada no campo, sua contaminação se dá nas caixas de transporte e embalagens contaminadas (TÖFOLI, 2005; DIAS, 2007). Conforme Lopes & Santos, (1994) e O'Brien *et al.*, (1994), *R. stolonifer* necessita de ferimentos para penetrar no hospedeiro (pseudofruto) e causar lesões. A porta de entrada para o patógeno pode

ser gerada por algum fator biótico como, ataque de pragas, nematoides, fungos, bactérias, vírus, viroides, virusoides e fitoplasmas (GONÇALVES, 2011), que tenha provocado lesões nos frutos, bem como por fatores abióticos, como estresses de temperatura, hídrico, fotoinibição, fotofixação, dentre outros, que podem contribuir para o desenvolvimento da doença (BONFIM, 2011).

O Mofo cinza (*B. cinerea*) representou 10,62% da incidência total de doenças. De acordo com Costa & Ventura (2006) esta espécie é o principal patógeno associado aos frutos em condições de campo e pós-colheita. Os meses de novembro e dezembro concentraram 58,63% dos registros da doença no período avaliado. Nestes dois meses as temperaturas médias variaram de 16,7°C a 19,6°C e a umidade do ar média de 81,58% a 83,48%, podendo estes fatores terem contribuído para a presença do fungo, visto que elevada umidade do ar e temperaturas na faixa de 15 a 25°C são favoráveis para o seu desenvolvimento (UENO, 2004). Manejos como limpeza da planta, retirada de folhas amareladas e manipulação cuidadosa dos frutos a fim de evitar lesões são cuidados profiláticos que auxiliam na prevenção de *B. cinerea* (COSTA & VENTURA, 2006). A escassa mão de obra para realização dos tratamentos culturais, principalmente a limpeza das plantas, pode ter contribuído na incidência desta doença nas parcelas do experimento a campo. Durante todo o ciclo da cultura o surgimento de doenças é comum, porém o controle preventivo pode ser adotado para evitar surtos e perdas significativas.

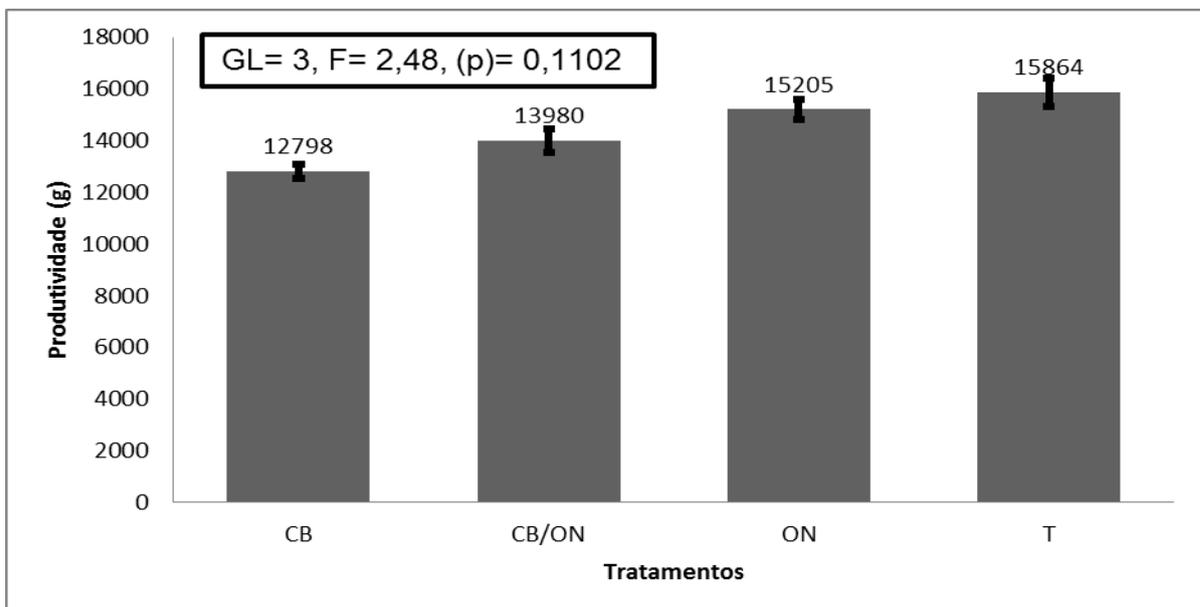
O aborto de flores (flor-preta) foi contabilizado durante todo o período avaliado, totalizando 164 flores abortadas nas ocasiões amostrais, em uma média de 1,025 flores por planta. A calda Bordalesa alternada semanalmente com Óleo de Nim mostrou diferença da Testemunha ( $p= 0,0202$ ;  $F= 4,7872$ ;  $DP= 6,37$ ). Se fosse somado às doenças, o aborto de flores representaria sozinho 40,15% da incidência total, porém não seria apropriado em função de existirem diversos fatores que podem interferir na sua ocorrência. De acordo com alguns estudos, o aborto de flores na cultura de morango pode estar associado a fatores como: condições climáticas desfavoráveis, polinização, temperatura, fotoperíodo e radiação solar. Andriolo *et al.* (2010), referiram que o aborto de flores na cultura do morango é uma variável do desenvolvimento associada principalmente com a temperatura do ar e ao fotoperíodo. Wang e Camp (2000) relataram que a faixa ideal para a floração é de 25 °C diurno e 12 °C a noturno. Verheul *et al.* (2007) verificaram que o intervalo de

fotoperíodo de 14 horas foi limitante para a indução da floração, a medida que a temperatura média do ar se eleva. Reis & Costa (2011) associam a “flor-preta” às espécies *C. gloeosporioides* e *C. acutatum* (antracnose). *Colletotrichum acutatum* é um patógeno prejudicial ao cultivo do morangueiro, podendo causar perdas de 30 a 68%, sendo este o principal agente da antracnose nesta cultura. O patógeno provoca uma necrose progressiva das partes dos órgãos florais, secagem e morte das flores (UENO, 1996; DOMINGUES *et al.*, 2001).

Melhores resultados no controle das doenças poderiam ser alcançados com a associação do uso de produtos “não tóxicos” como o manejo orgânico ou agroecológico da cultura. Um exemplo seria a substituição do sistema de fertirrigação, nutrição artificial, por uma orgânica e equilibrada.

Por mais que os tratamentos com Calda Bordalesa tenham apresentado os melhores resultados no controle das doenças, não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha em relação à produtividade total acumulada ( $p=0,1102$ ;  $GL=3$ ,  $F=2,48$ ) (Figura 4).

Figura 4 - Soma total da produção de frutos de morango (g) nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordalesa (CB), e Calda Bordalesa e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.



Fonte: Autor (2016)

A produtividade média de frutos por planta foi de 384,21 g com uso de Calda Bordalesa, 443,8 g no tratamento com alternância, 470,6 g em parcelas com Óleo de Nim e de 528,98 g na testemunha, não tendo diferença significativa entre estas. Mazaro *et al.* (2013) não encontraram diferença significativa em relação ao número de frutos entre a cultivar Albion tratada com calda bordalesa e a testemunha. Porém, Góes *et al.*, (2004), apontaram aplicações frequentes de calda bordalesa como possível causa da redução da produtividade, em seus experimentos com goiabeira. Peruch & Bruna (2008) indicaram que concentrações de 0,1 a 0,8% de sulfato de cobre contido na calda bordalesa não influenciaram na produtividade de videira cv. Goethe.

O número médio de ácaros fitófagos registrado no tratamento com uso de Calda Bordalesa alternado com Óleo de Nim foi inferior ao dos demais tratamentos ( $p= 0,0474$ ;  $F= 3,55$ ;  $GL= 3$ ). Apesar de não ter sido evidenciado diferença para as variáveis predador ( $p=0,879$ ) e ovos ( $p=0,915$ ), entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 - Número médio de registros de ácaros fitófagos, predadores e ovos ( $\pm DP$ ), em folhas de morangueiro, por ocasião amostral, nos tratamentos: Testemunha (T), com aplicação de Óleo de Nim (ON), Calda Bordalesa (CB), e Calda Bordalesa e Óleo de Nim de forma alternada (CB/ON). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.

TRATAMENTOS	MÉDIAS		
	FITÓFAGOS	PREDADOR	OVOS
T	57,50 a ( $\pm 13,38$ )	25,25 a ( $\pm 08,66$ )	29,25 a ( $\pm 18,46$ )
ON + Limpeza	34,50 a ( $\pm 13,13$ )	24,75 a ( $\pm 12,69$ )	17,25 a ( $\pm 18,84$ )
CB + Limpeza	33,75 a ( $\pm 14,52$ )	34,75 a ( $\pm 14,36$ )	22,25 a ( $\pm 19,45$ )
CB/ON + Limpeza	27,00 b ( $\pm 15,38$ )	25,50 a ( $\pm 11,85$ )	21,00 a ( $\pm 10,63$ )

Fonte: Autor (2016)

\*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Venzon *et al.* (2006) constataram que concentrações de 5g (0,5%) de sais cúpricos e 0,75g de cal/L reduziram a taxa de crescimento do ácaro fitófago, em laboratório. Schlesener *et al.* (2013) com o uso de Azamax® e Neemseto®, produtos a base de nim, controlaram 75,7% e 85,3%, respectivamente, do ácaro-rajado na concentração de 0,5%. O óleo de nim atua no controle de insetos que vão desde a simples repelência, efeito deterrente, até a completa esterilização de algumas

espécies, podendo ainda intervir na metamorfose de alguns (SCHWERTNER, 2012). Produto a base de *Azadiractina* possui eficiência no controle de ácaro rajado na cultura de gérbera em estufa, e beneficia os ácaros predadores (SCHWERTNER, 2012).

Na ausência de seu predador, a população de fitófagos atingiu um pico populacional de 4,6 ácaros por folíolo (04/set) (Figura 6). Com o crescimento populacional dos ácaros predadores houve uma redução da população de ácaros fitófagos, os quais se reduziram a índices próximos de zero. Na escassez das presas os predadores se dispersaram. Houve um equilíbrio, entre predador e presa, oscilando até dezembro, com um novo crescimento populacional dos ácaros fitófagos, logo depois os predadores retornam ao ambiente. Algumas espécies de ácaros predadores, na ausência de suas presas normalmente se alimentam de pequenos artrópodes e nematoides, mas podem aproveitar outras fontes alimentares, dentre essas alguns fungos, exsudados de plantas e pólen (OVERMEER, 1985; VAN RIJN & TANIGOSHI, 1999; BROUFAS & KOVEOS, 2000; MCMURTRY *et al.*, 2013). Para algumas espécies de predadores, esse tipo de alimento é essencial durante um estágio de vida não carnívoro, para outros pode representar um suplemento, até a presa de qualidade nutricional superior ser localizada, ou um complemento de uma presa de qualidade inferior (VENZON & SUJII, 2009).

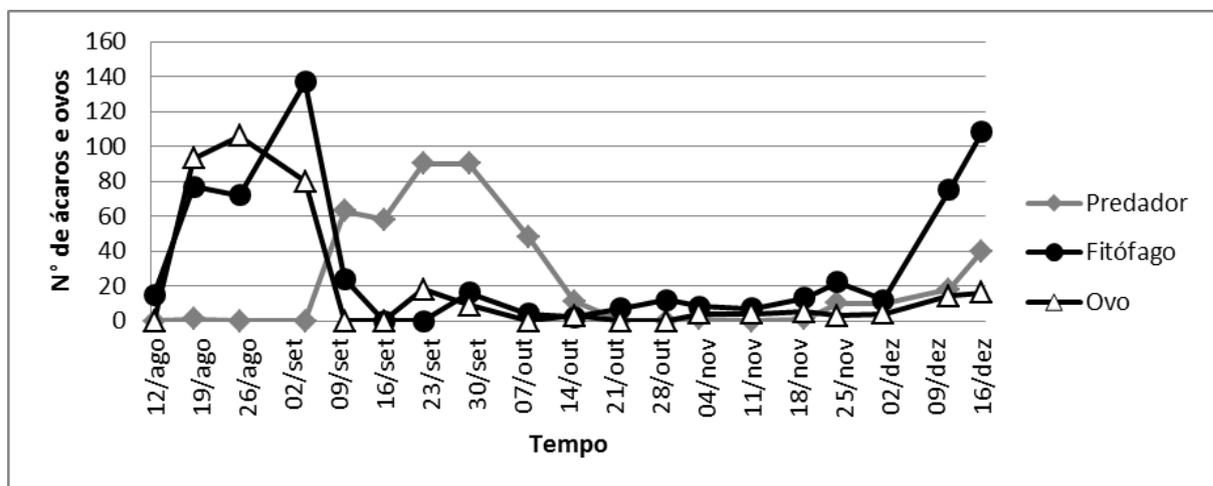
Uma flutuação semelhante entre predador e presa é evidenciada com ácaro-do-ciclâme, uma praga das plantações de morango na Califórnia, que invade as plantações após a instalação das mudas, e atinge o nível de dano econômico após o segundo ano de produção. Neste momento, ácaros predadores do gênero *Typhlodromus* ocupam os campos e rapidamente reduzem as populações dos ácaros fitófagos. Em experimento a campo, quando não havia a presença deste ácaro predador o ácaro-do-ciclâme atingiu uma população 25 vezes maior (RICKLEFS, 2003).

Filho *et al.* (2010), relataram flutuações populacionais de ácaros predadores e fitófagos, na cultura de morangueiros no Distrito Federal, ao longo de seus experimentos. Os predadores quando encontrados no cultivo tiveram um atraso na resposta, observando um pico máximo populacional e posterior um declínio. Resultados semelhantes foram identificados em nossos experimentos, onde houve um pico populacional de fitófagos e em seguida de predadores, em dois tempos

distintos. Podemos observar uma proporção de 137:0 (04/set), 1:2,63 (10/set), 0:90 (22/set), e 2,7:1 (16/dez), fitófago *versus* predador respectivamente, (Figura 6). O atraso na resposta da população do predador ao incremento numérico da sua presa é um padrão observado em vários sistemas biológicos (BEGON *et al.*, 1996; VAN DRIESCHE & BELLOWS, 1996).

O ácaro ocorre durante todo o ano, porém vários fatores podem interferir em sua flutuação populacional, entre os quais a fenologia da planta, a variedade, a presença de predadores e os fatores climáticos, atuando direta ou indiretamente sobre a população, propiciando o surgimento de agentes entomopatogênicos que agem sobre os mesmos (OLIVEIRA, 1995). Inicialmente a colonização do ácaro rajado ocorre nas folhas mais velhas, porém após seu estabelecimento na cultura a população distribui-se por toda planta (POLETTI, 2010). A distribuição de ácaros em uma planta é mais homogênea do que entre plantas, isto é devido, principalmente, à baixa capacidade de dispersão dos ácaros (FADINI *et al.*, 2004).

Figura 5 - Soma total da população de ácaros predadores, fitófagos e de ovos considerando todos os tratamentos avaliados. Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.



Fonte: Autor (2016)

As variáveis predadores, fitófagos e ovos, foram submetidas à análise da Matriz de Correlação Linear na qual as duas últimas apresentam correlação positiva e forte ( $r = 0.705$ ;  $p = 0.0007$ ). Predador *versus* Fitófago ( $r = -0.2131$ ;  $p = 0.3809$ ), e Predador *versus* Ovos ( $r = -0.2515$ ;  $p = 0.2988$ ) não se apresentaram como variáveis correlatas. Filho *et al.* (2010), relacionaram os baixos valores do coeficiente de correlação de seus experimentos como indicação da interferência de outros fatores,

os quais podem ter causado maior impacto na dinâmica populacional do ácaro rajado e dos seus predadores.

Mesmo sendo um cultivo manejado com reduzida carga de agrotóxicos, a condução do mesmo ainda conta a intervenção de insumos químicos, os quais podem interferir no equilíbrio do sistema e, tornar as plantas mais vulneráveis ao ataque de organismos indesejados. Fancelli & Neto (2003), apontaram que o fornecimento inadequado de nutrientes às plantas está diretamente ligado à suscetibilidade destas as doenças e pragas. Os achados de Silva (2008) apontam que a adubação do morangueiro feita sem critérios técnicos, seja ela excessiva ou deficitária, afeta a sanidade das plantas, bem como torna estas predispostas ao ataque de pragas. Santos (2010) encontrou resultados semelhantes em suas pesquisas, e afirmou que uma adubação correta tornará a planta livre de insetos-praga. Simões *et al.*, (2009), avaliando a ocorrência de doenças e do ácaro rajado (*T. urticae*) em morangueiro cultivado nos sistemas orgânico, integrado e convencional, em propriedades de produtores familiares de Pouso Alegre, Minas Gerais, constataram que não houve diferença na ocorrência de doenças entre os três sistemas de produção. Porém, a incidência de ácaros no cultivo convencional foi significativamente maior que nos demais.

#### 4.2 LIBERAÇÃO DE ÁCARO PREDADOR

No tratamento com liberação de ácaros predadores foram contabilizados 53,83% de fitófagos, 34,7% de predadores e 47,12% de ovos a mais que no Controle. O número médio de ácaros fitófagos nas áreas com e sem liberação de predadores diferenciaram estatisticamente entre si ( $p= 0,0437$ ,  $F= 4,243$  e  $GL= 1$ ), enquanto o número médio de predadores ( $p= 0,5497$ ,  $F= 0,5977$  e  $GL= 1$ ) e de ovos ( $p= 0,2693$ ,  $F= 1,2529$  e  $GL= 1$ ) não diferiu entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3- Número médio ( $\pm$  DP) de registros de ácaros fitófagos, predadores e ovos nos tratamentos com e sem (controle) liberação de ácaros predadores (*Phytoseiulus macropilis*). Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.

VARIÁVEIS	Tratamentos	
	Controle	Liberação
<b>Fitófagos</b>	626 ( $\pm$ 36,68) b	1356 ( $\pm$ 70,24) a
<b>Predadores</b>	293 ( $\pm$ 23,80) a	449 ( $\pm$ 38,33) a
<b>Ovos</b>	744 ( $\pm$ 7,32) a	1407 ( $\pm$ 19,66) a

Fonte: Autor (2016)

\*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O número de ácaro-rajado capaz de causar dano econômico ao morangueiro varia de 20 a 100 indivíduos por área de contagem em lupas ( $4\text{cm}^2$ ) (RAWORTH, 1986). Conforme Bernardi *et al.* (2010), a infestação entre três e seis ácaros-rajado por folíolo são ideais para a liberação de ácaros predadores (*P. macropilis* e *N. californicus*) na densidade de cinco ácaros predadores/ $\text{m}^2$ . Botton *et al.* (2016) concluem que quando forem encontrados mais de cinco ácaros por folhas, em 20% das folhas amostradas, deve-se realizar o controle, seja com acaricidas químicos ou através da liberação de ácaros predadores.

A presença de uma maior densidade de ácaros fitófagos na estufa que recebeu liberação pode ser explicada pela presença destes de forma heterogênia nos dois tratamentos a partir da segunda semana de agosto até o final de setembro (Figura 7 e 8). Durante este período, a estufa que receberia a liberação de ácaros predadores já apresentava 73,82% do total de fitófagos registrado em todo o período de avaliação, enquanto que a controle apenas 56,07%, e por isso já estava em desvantagem antes mesmo da liberação dos predadores. Além disso, a presença de ácaros predadores nativos no tratamento controle uma semana antes do registrado no tratamento com liberação pode ter possibilitado uma baixa densidade de fitófagos (Figura 7). O controle natural parece ter ocorrido com intensidades diferentes nos dois tratamentos, visto que ao se trabalhar dentro de uma propriedade onde a agricultor prioriza práticas pouco agressivas ao meio, como o uso reduzido de insumos químicos, existe uma vasta guilda de inimigos naturais no meio. Por não haver outras estufas suficientemente distantes que servissem como réplicas para cada tratamento, não foi possível isolar este erro relacionado à

ocupação de predadores nativos do ambiente e de fitófagos de forma desigual nas duas estufas.

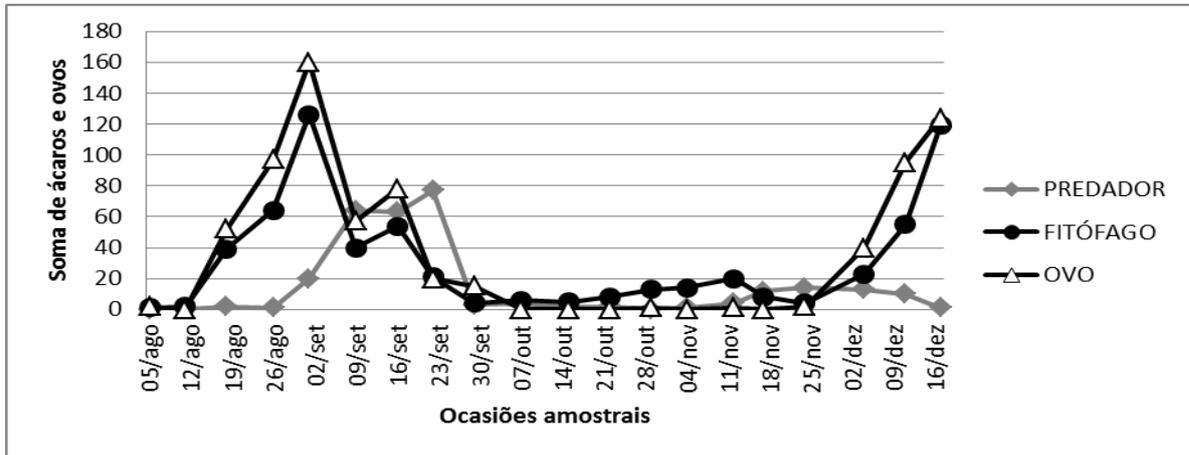
Em sistemas diversificados a abundância dos inimigos naturais tende a ser maximizada, com maior disponibilidade de microhábitats, de locais de refúgio ou de hibernação e de fontes de pólen e de néctar, recursos que influenciam grandemente na longevidade e na fecundidade das fêmeas de certos predadores (ROOT, 1973; SYME, 1975; TOPHAM; BEARDSLAY, 1975; LEWIS et al., 1997). A diversidade de espécies vegetais que se comportam como planta daninha pode contribuir de forma positiva para a sobrevivência de diversos artrópodes e inimigos naturais (MENEZES & SOARES, 2016).

Outro fator que pode ter prejudicado a eficiência dos fitoseídeos adicionados está relacionado às condições climáticas existentes no período de liberação. No dia da primeira liberação, 12 de setembro, foi registrada uma temperatura média do ar de 12 °C e umidade relativa de 55,25% (ANEXO D), contribuindo no retardando da ocupação das plantas, e assim na atuação dos predadores. No período de aclimação dos predadores liberados observou-se que estes procuravam se aglomerar na tampa do recipiente de transporte, e levaram em torno de 11 dias para distribuírem-se nas plantas, indicando uma dificuldade de adaptação às condições climáticas encontradas nesta região. A segunda liberação foi em 27 de outubro a uma temperatura média do ar de 19°C e umidade média de 88,5 %. Desta vez, não houve a mesma reação, estes se espalharam na estufa e houve um pico populacional de fitófagos apenas em meados de novembro. Silva *et al.* (2005) em experiências térmicas com *P. macropilis* observou que a maior taxa líquida de reprodução ( $R_0 = 35,3$ ) e a maior capacidade intrínseca de aumento populacional ( $r_m = 0,19$ ) foram obtidas a 23°C, e a maior fecundidade foi verificada a 26°C.

O pico populacional dos ácaros fitófagos no tratamento com e sem liberação se dá na mesma época (Figura 7 e 8), e a soma de ovos acompanha os mesmos. A presença de ácaros predadores ocorre antes na estufa controle, alcançando o nível de controle em seis dias, quando há um declínio na contagem de ovos e de fitófagos. Nos dois tratamentos, a presença do predador acarreta em uma redução de ácaros fitófagos e ovos, e posterior de predadores. Estes resultados corroboram o de outros estudos, nos quais a diminuição na quantidade de presas é acompanhada pela posterior baixa no número de predadores, os quais sucumbem

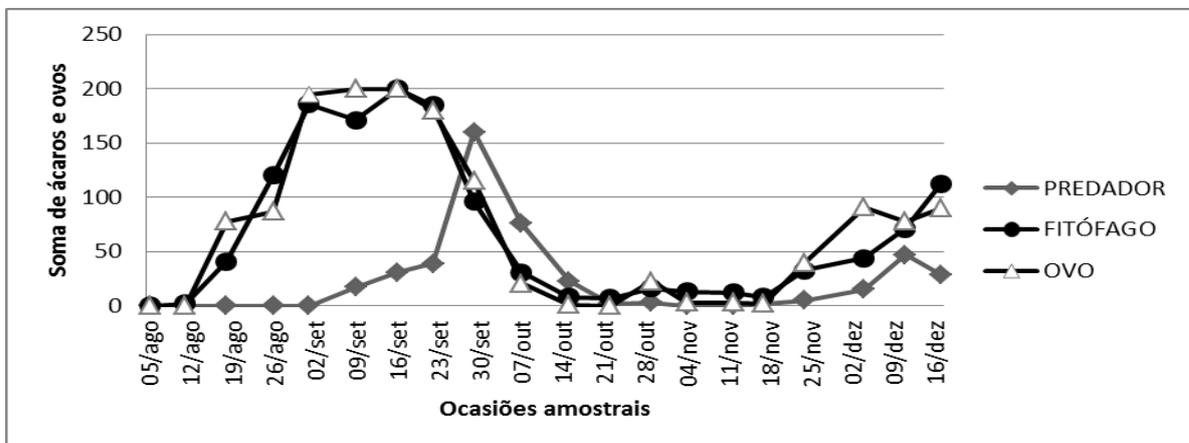
ou migram à procura de outras fontes de alimentos (OVERMEER, 1985; VAN RIJN & TANIGOSHI, 1999; BROUFAS & KOVEOS, 2000; MCMURTRY *et al.*, 2013).

Figura 6- Soma total da população de ácaros predadores, fitófagos e ovos na estufa sem liberação de predadores. Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.



Fonte: Autor (2016)

Figura 7 - Soma total da população de ácaros predadores, fitófagos e ovos na estufa com liberação de predadores. Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.



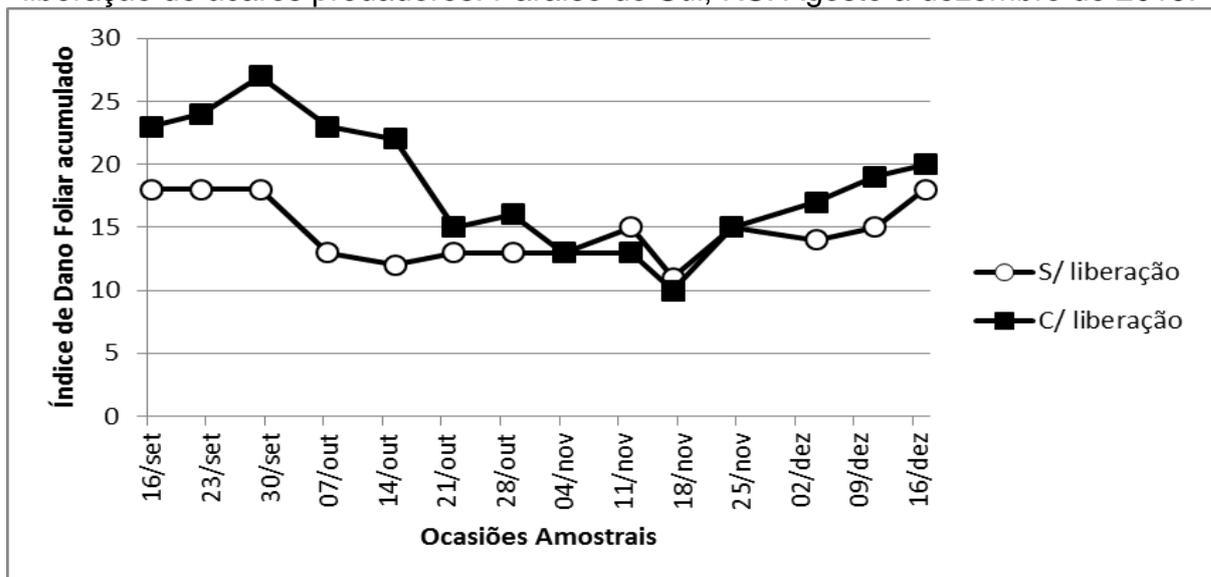
Fonte: Autor (2016)

As variáveis predadores, fitófagos e ovos foram submetidas à análise da Matriz de Correlação Linear. Tanto na estufa Controle ( $r= 0.963$ ;  $p= 0.0001$ ;  $GL= 18$ ), quanto na de Liberação ( $r= 0.966$ ;  $p= 0.0001$ ;  $GL= 18$ ) houve uma forte correlação positiva entre a flutuação de fitófagos e ovos, indicando uma relação de dependência entre as duas variáveis. Sugerindo que, possivelmente, em ambos os tratamentos os ovos contabilizados ao longo das avaliações tenha sido de ácaros fitófagos. Com relação às demais variáveis, Predador *versus* Fitófago ( $r= 0.1414$ ;  $p= 0.552$ ;  $GL=18$ ) e Predador *versus* Ovos ( $r= 0,1921$ ;  $p= 0.4172$ ;  $GL= 18$ ), não foi

evidenciado correlação significativa. Conforme Filho *et al.* (2010), valores do coeficiente de correlação de  $r \geq 0,36$  e  $< 0,47$  são baixos e indicam que outros fatores teriam maior impacto na dinâmica populacional do ácaro rajado e dos seus predadores. Dancey e Reidy (2006) classificaram valores de  $r = 0,10$  até  $0,30$  como fraco,  $r = 0,40$  até  $0,6$  como moderado e  $r = 0,70$  até  $1$  como forte.

O Índice de Dano Foliar (IDF) começou a ser avaliado em meados do mês de setembro de 2015. Este foi significativamente maior no tratamento com liberação (Media= 14,71; DP $\pm$  2,43), comparativamente ao sem liberação (Media= 18,36; DP $\pm$  4,99) ( $p=0.0199$ ;  $F= 6.037$ ;  $GL=1$ ). Tal resultado é reflexo da presença de um número maior de fitófagos e menor de predadores, identificado na fase inicial do tratamento com liberação (Figura 8). Após a liberação dos predadores houve uma redução no IDF, o qual chegou a equiparar-se ao do sem liberação e ser menor que a testemunha no período de 4 a 24 de novembro.

Figura 8 – Soma dos Índices de Dano Foliar nos tratamentos com e sem (controle) liberação de ácaros predadores. Paraíso do Sul, RS. Agosto a dezembro de 2015.



Fonte: Autor (2016)

## 5 CONCLUSÕES

Dentro das condições nas quais o estudo foi conduzido, é possível concluir que:

- A aplicação quinzenal de Calda Bordalesa, bem como desta em alternância semanal com Óleo de Nim associados à limpeza das plantas possui potencial para a prevenção de doenças fúngicas e redução populacional de ácaros fitófagos no cultivo de morangueiro;
- A liberação adicional do ácaro predador *Phytoseiulus macropilis* não ocasionou a redução populacional de ácaros fitófagos no presente estudo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU JR. H. *et al.* **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**. Campinas: Gráfica Editorial, p 111. 1998.
- ALMEIDA, T.F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R.C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.35, n.3, p.196-201, 2009.
- AMARAL, E.H.; ALTOÉ, I.M.F.F. Monitoramento de resíduos de agrotóxicos no morango de Minas Gerais. **Boletim do Morango**: Cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: CEASA MINAS, 2005. p. 137-142.
- ANDRADE, R. S. G. de; DINIZ, M. C. T.; NEVES, E. A.; NÓBREGA, J.A. Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química**, São Paulo, v.27, n. especial, 2002.
- ANDRIOLO *et al.* Doses de potássio e cálcio no crescimento da planta, na produção e na qualidade de frutas do morangueiro em cultivo sem solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p.267-272, 2010.
- ANTUNES, L. E.C.; REISSER JÚNIOR, C. Produção de morangos. **Jornal da Fruta**, Lages, v.15, n.191, p.22-24, 2007.
- ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos: **Relatório de Atividades de 2010**. Brasília. p 45. 2011.
- ANTUNES, L. E. C., FILHO, J. D. **Sistema de produção do morango: Importância**. Embrapa Clima Temperado. 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap16.htm>> Acessado em: 18 jul. 2016.
- BEGON, M.; MORTIMER, M.; THOMPSON, D. J. **Ecologia Populacional: Um estudo “Unifi Ed” de animais e plantas**. 3.ed. Cambridge: Blackwell, 247p.1996.
- BERNARDI, D. *et al.* **Bioecologia, monitoramento e controle do ácaro-rajado com o emprego da azadicactina e ácaros predadores na cultura do morangueiro**. Circular técnica. Embrapa, Bento Gonçalves, 2010.
- BERTALOT, M. J. A. *et al.* Controle alternativo de *Mycosphaerella fragariae* na cultura de morango orgânico (*Fragaria vesca*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Botucatu, v. 7, n.2, p. 170-177, 2012.
- BONFIM, F.P.G.; CASALI, V.W.D. **Homeopatia: Plantas, água e solo – Comprovações científicas das altas diluições**. Viçosa: UFV. 104 p. 2011.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **Produção Orgânica de Frutas. In: Rede Agricultura Sustentável**. 2003. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/san/pof.html>> Acessado em: 19 jul. 2016.

BOTTON, M.; NAVA, D. E. **Árvore do conhecimento, morango**. *in*: Ageitec, Embrapa; Ácaro-Rajado; *Tetranychusurticae* (Koch, 1836) (Tetranychidae); Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/morango/arvore/CONT000fmxotm4c02wyiv8065610drz016oe.html>> Acesso em: 06/03/2016.

BROUFAS, G.; KOVEOS, D. Efeito de diferentes pólenes no desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). **Entomologia Ambiental**, Thessaloniki, v. 29, p. 743-749, 2000.

BROGLIO-MICHELETTI, *et al.* Ação de extrato e óleo de nim no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 44-48, 2010.

CURTI, F. **Efeito da Maçã ‘Gala’ (*Malus domestica* Bork), na lipídemia de ratos hipercolesterolêmicos**. 2003. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CARNEIRO, S. M. T. P. G. **Efeito do Nim (*Azadirachta indica*) sobre Oídio e Antracnose**. Informe da Pesquisa 155. Londrina-PR: IAPAR, 2008.

CARVALHO *et al.* Controle de mancha-angular utilizando-se caldas fertiprotetoras em cultivo orgânico de feijoeiro irrigado, 2010. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 476-482, 2010.

CHABOUSSOU, N. F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: A teoria da Trofobiose**. 2ed, Porto Alegre: L&PM, 272 p, 1999.

COSTA, H.; VETURA, J. A. **Manejo integrado de doenças do morangueiro**. *In*: III Simpósio nacional do morango II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul, 2006, Pelotas, Palestras, p. 17-23, 2006.

COSTA, H. *et al.* Manejo integrado de doenças do morangueiro. *In*: **Congresso brasileiro de olericultura**. Horticultura Brasileira, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 22, 2011.

DAMBRÓS, R. N. *et al.* Calda Bordalesa, 2009. Disponível em: <[http://roneiandre.dominiotemporario.com/doc/calda\\_bordalesa.pdf](http://roneiandre.dominiotemporario.com/doc/calda_bordalesa.pdf)> Acessado em: 25 de jul. de 2016.

DANCEY, C.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed. 608 p. 2006.

DE ANGELIS, R. C. **Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: Fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas**. São Paulo: Atheneu, 295p. 2001.

DIAS, M. S. C.; COSTA, H.; CANUTO, R. S. Manejo de doenças do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 64-77, jan./fev. 2007.

DOMINGUES, R. J.; TÖFOLI, J. G.; OLIVEIRA, S. H. F.; GARCIA JUNIOR, O. Controle químico da Flor Preta (*Colletotrichum acutatum* Simmonds) do morangueiro em condições de campo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n.2, p.37-42, 2001.

FANCELLI, A. L.; NETO, D. D. **Feijão Irrigado – Tecnologia e Produtividade**. Escola superior de Agronomia Luiz de Queiroz-ESALQ/USP, Piracicaba, 165p. 2003.

FADINI *et al.* Controle de ácaros em sistema de produção integrada de morango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p. 1271-1277,2004.

FORTES. J. F. **Sistema de produção de morango**, Doenças do morangueiro, 2015, Embrapa Clima Temperado, 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap06.htm>> Acessado em: 04/04/2016.

GÓES, A.; MARTINS, R. D.; REIS, R. F. Efeito de fungicidas cúpricos, aplicados isoladamente ou em combinação com mancozeb, na expressão de sintomas de fitotoxicidade e controle da ferrugem causada por *Puccinia psidii* em goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 237-240, 2004.

GONÇALVES, R. C. Produção de sementes de *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi no Acre. **Doenças em Arachis pintoi cv. BRS Mandobi**. 2011. Disponível em: <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/doencas\\_mandobi.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/doencas_mandobi.html)> Acessado em: 25 de jul. de 2016.

GUIMARÃES, J. A. *et al.* **Descrição e manejo das principais pragas do Morangueiro**. Circular Técnica 90, MAPA. Brasília, 2010. Disponível em: <[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2010/ct\\_90.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2010/ct_90.pdf)> Acessado em: 19 jul. 2016.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Produção, venda e valor da produção na horticultura por produtos da horticultura, destino da produção, uso de irrigação, uso de agrotóxicos e uso de adubação. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/> Acesso em: 12 out. 2016.

KAYS, S. J. **Fisiologia pós-colheita de produtos vegetais perecíveis**. Nova York: Van Nostrand Reinhold, 532p.1991.

KIMATI, H. *et al.* **Manual de fitopatologia volume 2: Doenças das plantas cultivadas**. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, 494p.

KOVALESKI, *et al.* **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. *In*: Controle de pragas. Embrapa Uva e Vinho. 2006. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fonteshtml/morango/morangosemihidropnico/expediente.htm>> Acessado em: 19 jul. 2016.

LEVIGARD, Y.E.; ROZEMBERG, B. A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de “nervos” no meio rural: uma aproximação ao problema das intoxicações por agrotóxicos. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n.6, p. 1515-1524, 2004.

LEWIS, W. J.; LENTEREN, J. C. Van; PHATAK, S. C.; TUMLINSON, J. H. Uma abordagem total do sistema para a gestão sustentável de pragas. **Procedimento da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América**, Washington, v. 94, p. 12243- 12248, 1997.

LOPES, C. A.; SANTOS, J. R. M. **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa-CNPQ: Embrapa-SPI, 67 p. 1994.

MAAS, J. L. **Compêndio de doenças do morango**. 2 ed. St. Paul: APS Press, 1998. 98 p.

MANGNABOSCO, M. C. **Avaliação da eficiência da calda bordalesa, da calda sulfocálcica e do biofertilizante supermagro no cultivo orgânico de morango**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco/PR, 2010. 83p. 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Produtos Fitossanitários com uso Aprovado para a Agricultura Orgânica Registrados. Distrito Federal: MAPA, 2012. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Desenvolvimento\\_Sustentavel/Organicos/Produtos%20Fitossanit%C3%A1rios/registro/Rela%C3%A7%C3%A3o%20de%20Produtos%20registrados.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Organicos/Produtos%20Fitossanit%C3%A1rios/registro/Rela%C3%A7%C3%A3o%20de%20Produtos%20registrados.pdf)> Acessado em: 24 de jul. de 2016.

MAZARO, S. M. *et al.* Produção e qualidade de morangueiro sob diferentes concentrações de calda bordalesa, sulfocálcica e biofertilizante supermagro. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3285-3294, 2013.

MCMURTRY, J. A.; DE MORAES, G. J.; SOURASSOU, N. F. Revisão dos estilos de vida dos fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) e implicações para as estratégias de controle biológico. **Sistema Aplicado de Acarologia**, Londres, v.18, p. 297-320, 2013.

MEDEIROS, A. R. M.; SANTOS, A. M. **Práticas culturais**. In: SANTOS, A.M. & MEDEIROS, A.R.M. *Morango produção*. Brasília: Embrapa, 2003. p. 53-56. 2003.

MENEZES, C. W. G.; SOARES, M. A. Impactos do controle de plantas daninhas e da aplicação de herbicidas em inimigos naturais. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Januária, v.15, n.1, p.2-13. 2016.

MOTTA, I. de S. **Calda bordalesa: Utilidades e preparo**. Embrapa Agropecuário Oeste. Dourados, MS, 2008.  
Disponível em:<<http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/online/zip/FOL200837.pdf>>  
Acessado em: 25 de jul. de 2016.

NESI, C. N.; KUHN, T. M. DE A.; ARAUJO, E. S.; MÓGOR, Á. F.; MIO, L. L. M. DE. Avaliação de extrato de algas no progresso temporal da mancha de *Mycosphaerella* em cultivares de morangueiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.1, p. 038-042, 2013.

O'BRIEN, R. G. *et al.* **Tomato**. In: PERSLEY, D.M. (Ed.) Doenças de hortaliças. Queensland: Departamento de Indústrias Primárias.1994. p.88-100. 1994.

OLIVEIRA, C. A. L. de. Aspectos ecológicos do *Brevipalpus phoenicis*. In: OLIVEIRA, C. A. L. de; DONADIO, L. C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, p. 37-48. 1995.

OSHITA, D.; JARDIM, I. C. S. F. Morango: uma preocupação alimentar, ambiental e sanitária, monitorado por cromatografia líquida moderna. **Instituto Internacional de Cromatografia**, Campinas, v 4, n. 1, p. 52-76, 2012.

OVERMEER, W. **Presas alternativas e outros recursos alimentares, Vol 1. Ácaros: Sua biologia, inimigos naturais e controle**. Amsterdam: Elsevier , 405 p.1985.

PERUCH, L. A. M.; BRUNA, E. D. Relação entre doses de calda bordalesa e de fosfito potássico na intensidade do míldio e na produtividade da videira cv. 'Goethe'. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 9, p. 2413- 2418. 2008.

POLETTI, M. Ácaros predadores no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR; T.J; PALLINI, A. (Eds). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig, p.213-232. 2010.

RAWORTH, D. A. Uma função do limiar económico para o ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), em morangos. **O Entomologista Canadense**.v.118.p.9-16, 1986.

REIS, A.; COSTA, H. **Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle**. Circular Técnica 96, Embrapa – MAPA. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.cnpq.embrapa.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2011/ct\\_96.pdf](http://www.cnpq.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2011/ct_96.pdf)> Acessado em: 19 jul. 2016.

RICCI, M. dos S. F.; NEVES, M. C. P. Cultivo do Café Orgânico. **Sistema de produção**, Embrapa, n. 02, dez. 2004. Disponível em: <[https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/agriculturaOrganica/SDP02\\_04.pdf](https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/agriculturaOrganica/SDP02_04.pdf)> Acessado em: 21 set. 2016.

RICKLEFS. R. E. **A economia da natureza: A dinâmica da predação**. 5° Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 503 p. 2003.

ROOT, R. B. Organização da planta - associação de artrópodes em habitats simples e diversificados: a fauna de couve (*Brassicae oleracea*). **Monografias Ecológicas**, Durham, v. 43, n.1, p. 95-124, 1973.

SANHUEZA, R. M. V. *et al.* Sistema de Produção de Morango para Mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste. **Sistema de produção**, Bento Gonçalves, v. 6. n. 32. 2005. Embrapa. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/importancia.htm>>. Acesso em 30 out. 2015.

SANTOS, O. M. **Nitrogênio e Potássio na formação, produção e incidência de pragas na cultura do morangueiro**. 2010. 51 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade José do Rosario, Ciências Agrárias, Programa de Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária Vellano, Alfenas, 2010.

SCHWERTNER, C. A. **Controle do ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch) na cultura de gérberras (*Gerbera jamesonii* Adlam) em estufa**. 2012. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário UNIVATES (RS), Programa de Pós Graduação em Ambiente e desenvolvimento, Lajeado, 2012.

SCHLESENER, D. C. H. *et al.* Efeitos do Nim sobre *Tetranychus urticae* KOCH (Acari: Tetranychidae) e os predadores *Phytoseiulus macropilis* (Banks) e *Neoseiulus californicus* (Mcgregor) (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 059-069, 2013.

SILVA, *et al.* Exigências térmicas e tabela de vida de fertilidade de *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae). **Entomologia Neotropical**, Recife. v. 32, n..2. p. 291-296, 2005.

SILVA *et al.* Incidência de fungos e germinação de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp) tratadas com óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.16, n.4, p.850-855, 2014.

SILVA, R. F. de. **Avaliação da condição nutricional de plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em relação à suscetibilidade a pragas e doenças sob diferentes condições de manejo e salinidade**. Florianópolis, 2007. 34 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curso Superior de Agronomia, 2008.

SIMOES, J.; DIAS, J. P.; PÁDUA, J.; CAPRONI, M. Ocorrência de Doenças e do Ácaro-Rajado (*Tetranychus urticae* Koch. 1836) em Morangueiro Cultivado em Sistema Orgânico, Integrado e Convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v 4,n 2, p. 4252- 4255, 2009. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/9517/6550>>. Acesso em: 21 Set. 2016.

SYME, P. D. The effect of flowers on the longevity and fecundity of two native parasites of the European pine shoot moth in Ontario. **Environmental Entomology**, College Park, v. 4, p. 337-346, 1975.

SOLINO, J da S.; NETO, S. E. de A.; SILVA, A. N. da; RIBEIRO, A. M. A. de S. Severidade da antracnose e qualidade dos frutos de maracujá-amarelo tratados com

produtos naturais em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 057-066, 2012.

TEIXEIRA, C. P. **Produção de mudas e frutos de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo**. Lavras, 74 p. 2011. Lavras: Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Lavras. 2011.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. Morango, controle adequado. **Cultivar Hortaliças e frutas**, Pelotas v. 6, n. 34, p. 6-9. 2005.

TOPHAM, M.; BEARDSLAY, J. W. Influência de plantas fonte de néctar na Nova Guiné no gorgulho parasita da cana, *Lixophya sphenophori* (Villeneuve), **Procedimento da Sociedade Havaiano de Entomológica**, Honolulu, v. 24, p. 145-155, 1975.

UENO, B. **Manejo Integrado de Doenças do Morango**. In: 2º Simpósio Nacional do Morango & 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas, Pelotas-RS, 2004, EMBRAPA, Documento 124, p. 70. 2004.

UENO, B. Antracnose do morangueiro (“Flor Preta”) causada por *Colletotrichum acutatum*. **Informe da Pesquisa**, Lindrina, n. 119, p. 1-11, out. 1996.

VALENTINO, M. C. **Controle ótimo de doenças fúngicas no feijoeiro**. Santo André, 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada - Centro de Matemática), Computação e Cognição, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2009.

VAN DRIESCHE, R. D.; BELLOWS, T.S. **Controle Biológico**. Nova York: Chapman e Hall, p.560,1996.

VAN RIJN P. C.; TANIGOSHI, L. K. Pollen as food for the predatory mites *Iphiseius degenerans* and *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae): dietary range and life history. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 23, p. 785- 802.1999.

VENZON, M. *et al.* Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenteira “Malagueta”. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 24, n. 2, p. 224-227. 2006.

VENZON, M.; SUJII, E. R. Controle biológico de pragas, doenças e plantas invasoras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, 251, p. 7-16. 2009.

VERHEUL, M.J.; SONSTEBY, A.; GRIMSTAD, S.O. Influências da temperaturas do dia e da noite na floração da *Fragaria x ananassa Duch.*, CV. Korona e Elsanta, em diferentes fotoperíodos. **Ciencia da Horticultura**, Amsterdam, v. 112, p. 200-206, 2007.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. de A. Uso do extrato aquoso de folhas de NIM para o controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho: In: **Circular Técnica 88**. Embrapa. MAPA. Sete Lagoas, MG. 2006.

WANG, S.Y.; CAMP, M.J. Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry. **Science Horticultural**, Amsterdam, v. 85, n. 33, p. 183-199,2000.

YRUELA, I. Cobre em plantas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Viçosa, v.17, n.2, p.145-156, 2005.

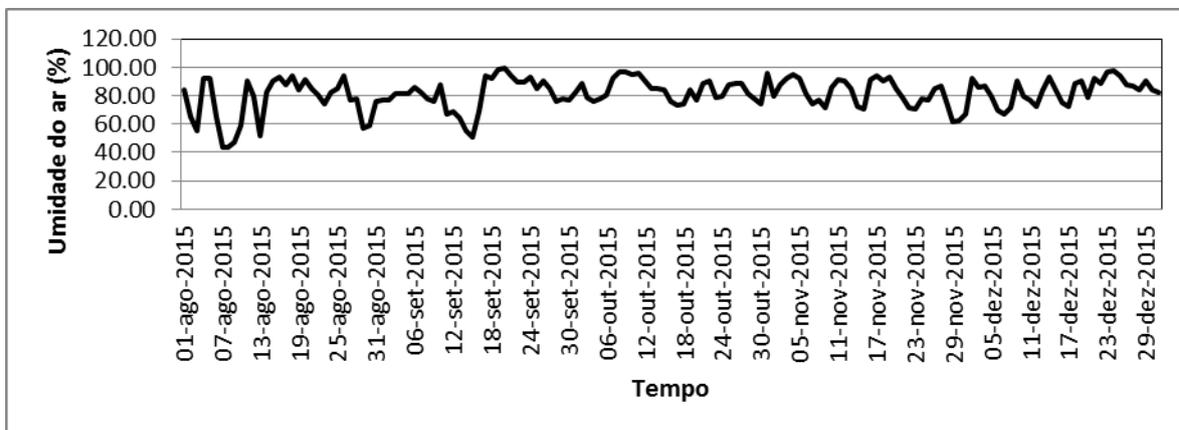
### ANEXO A - Produtos utilizados na adubação foliar

PRODUTOS	CONCENTRAÇÕES	DOSES	FREQUÊNCIA
Niphokam	N 10%, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 8%, Ca 1%, Mg 0,5%, B 0,5%, Cu 0,2%, Mn 0,5%, Zn 1%	100 ml/ 100 L	Semanal
Quimifol Florada	Ca 9%, B 1%	200 ml/ 100 L	Semanal
Orobor N1	N 1%, B 0,20%	75 a 250 ml/100 L	Semanal
QuimifolArrank L	S 4%, B 0,5%, Cu 0,6%, Mn 3%, Mo 0,06%, Zn 5%	100 a 200 ml/ 100L	Quinzenal
Flavon	N 1%, B 0,15%, Aminoácidos, Ácidos carboxílicos, Polióis.	150 mL/100 L	Quinzenal

### ANEXO B - Produtos fitossanitários utilizados no cultivo

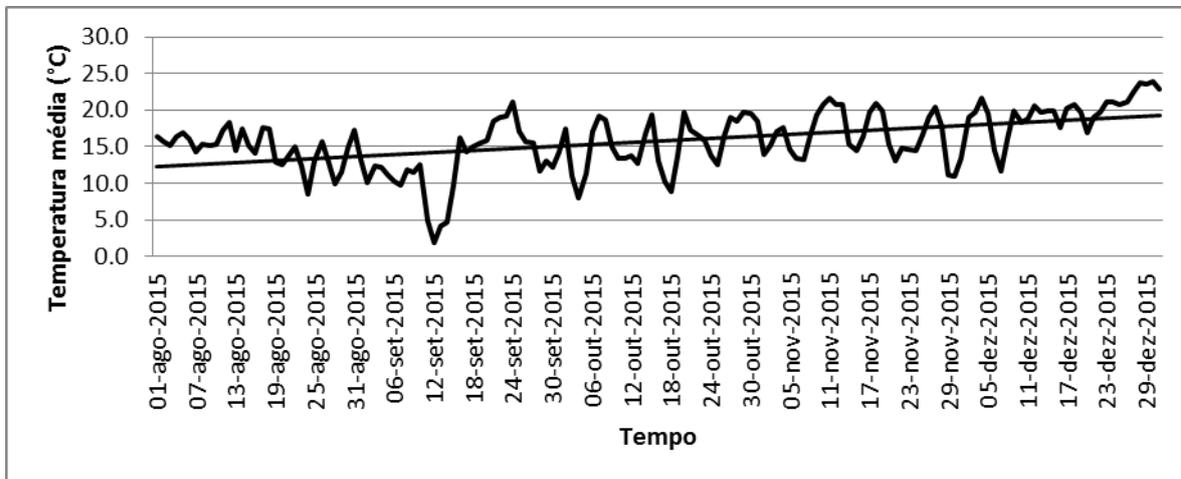
PRODUTOS	CLASSIFICAÇÃO	Princípio ativo	DOSES	FREQUÊNCIA
Actara 250 WG	Fungicida	<i>Thiamethoxam</i> 250 g/kg	até 10 g/100 l de água	Presença de pragas
Sonata	Fungicida Biológico	<i>Bacillus</i> <i>pumilus</i> 1.38	Até 8 ml/ L água	Preventivo
Amistar TOP	Fungicida	<i>Azoxystrobin</i> 200 g/L, Difenoconazol e 125 g/L	300 a 600 ml/ha	Preventivo
Extrato vegetal Nim-I-Go	Óleo vegetal	<i>Azadiracthaind</i> <i>ica</i> , <i>Pongamia</i> <i>glabra</i> , <i>Capsicumfrute</i> <i>rcens</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Alliumsativum</i> , <i>Anatto</i> .	1% da calda	Presença de pragas

**ANEXO C - Soma da umidade média diárias do ar, da Estação Meteorológica de Santa Maria, Agosto a Dezembro de 2015**



Fonte: INMET, 2015.

**ANEXO D - Soma da temperatura média diárias do ar, da Estação Meteorológica de Santa Maria, Agosto a Dezembro de 2015**



Fonte: INMET, 2015.