



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

AMANDA MONTANDON GARCEZ

**EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS E ALTERAÇÃO DO MEIO FÍSICO NO
CULTIVO DO MORANGUEIRO EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO NA
PRESENÇA DE *Bradysia* sp.**

**CERRO LARGO
2018**

AMANDA MONTANDON GARCEZ

**EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS E ALTERAÇÃO DO MEIO FÍSICO NO
CULTIVO DO MORANGUEIRO EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO NA
PRESENÇA DE *Bradysia* sp.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul,
como requisito para a obtenção de grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pedro
Schneider.

**CERRO LARGO
2018**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Garccez, Amanda Montandon

EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS E ALTERAÇÃO DO MEIO FÍSICO NO CULTIVO DO MORANGUEIRO EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO NA PRESENÇA DE *Bradysia* sp. / Amanda Montandon Garccez. -- 2018.
44 f.:il.

Orientador: Doutor Evandro Pedro Schneider.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Fungus Gnats. 2. Morango. I. Schneider, Evandro Pedro, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

AMANDA MONTANDON GARCEZ

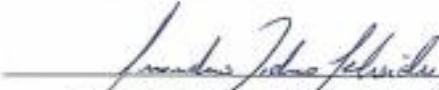
EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS E ALTERAÇÃO DO MEIO FÍSICO NO CULTIVO DO MORANGUEIRO EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO NA PRESENÇA DE *Bradysia* sp.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul como requisito para a obtenção de grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
07 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider



Eng. Agrônomo Elói Evandro Delazeri



Eng. Agrônomo Jorge Atílio Benati

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Deus, pela vida, e pela saúde, Ele que sempre esteve ao meu lado, iluminando-me e dando-me forças.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, Fernando Garcez e Ivete Montandon, meus alicerces princípio de todo o meu amor, e aos meus irmãos, Bernardo e João Pedro, por todo apoio, compreensão, carinho, paciência e pelos incentivos prestados. Ao meu namorado Anderson Uecker por toda contribuição na realização deste trabalho.

Ao meu professor e orientador Dr. Evandro Pedro Schneider, pela confiança depositada em mim ao aceitar me orientar, pela ajuda e incentivos prestados durante a graduação e realização deste trabalho.

Aos meus colegas Julia Jung e Jean Rafael pela realização conjunta deste trabalho, principalmente por terem dado continuidade ao experimento em minha ausência.

Aos meus amigos que fiz durante a graduação Marlon Ebone e Bruna, por muitas vezes cederem o apartamento, e por todo apoio.

Ao corpo docente e funcionários da Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Cerro Largo, instituição responsável pela minha formação humana, pessoal e profissional. Ao Dr. Odair Schmitt por todo suporte técnico disponibilizado durante a realização deste experimento.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram diretamente ou indiretamente, e que se fizeram presentes para a conclusão deste trabalho, ofereço meus sinceros agradecimentos.

Muito obrigada!

RESUMO

As larvas de *Bradysia* sp. causam danos diretos e indiretos nas raízes, podendo levar a necrose das plantas. Devido a uma preocupação alimentar, ambiental e sanitária, da população em geral, a procura de controles alternativos sem uso de agrotóxicos, ou com a mínima aplicação, vem crescendo entre os produtores de morangueiro. A utilização de extratos vegetais traria uma alternativa eficaz, ou somente a mudança do substrato, tornando-o menos atraente para oviposição de insetos, já que ambientes com pouca umidade são evitados por tal inseto. Objetivou-se com este trabalho avaliar os aspectos fisiológicos do morangueiro cultivar “Camarosa” submetido a diferentes tratamentos com extratos vegetais e modificação do substrato, com adição de meios físicos. O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo. O delineamento utilizado foi o DIC, sendo constituído por três extratos vegetais, Timbó (*Derris* sp), Neem (*Azadirachta indica*) e Fumo em corda, e três controles físicos, Areia, Terra de diatomácea e Casca de Arroz moída, sendo avaliados separadamente. Os parâmetros avaliados foram separados em parte aérea e radicular, sendo diâmetro de coroa, altura da planta, área foliar e radicular, massa verde (MV) e seca (MS) da parte aérea e radicular e profundidade radicular. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Duncan ao nível de 5%. Nas condições do experimento, nas avaliações realizadas com adição de meio físico, a testemunha destacou-se com as melhores médias, diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. As avaliações realizadas com adição de extratos vegetais, a testemunha também apresentou maior média, em relação à altura da planta, MS e MV da parte aérea e radicular e da profundidade da raiz, porém, não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Em relação, à área foliar, a testemunha e o extrato de neem obtiveram as maiores médias não diferindo estatisticamente, à área radicular a testemunha obteve a maior média, não diferindo estatisticamente do extrato de neem e timbó, sendo que o extrato de fumo em corda obteve a menor média.

Palavras-chaves: Fungus Gnats. Morango. Bioinseticidas. Pragas.

ABSTRACT

The larvae of *Bradysia* sp. cause direct and indirect damage to the roots, leading to plant necrosis. Due to a food, environmental and sanitary concern of the population in general, the search for alternative controls without the use of pesticides, or with the minimum application, is growing among strawberry producers. The use of plant extracts would bring an effective alternative, or only the substrate change, making it less attractive for insect oviposition, since low humidity environments are avoided by such an insect. The objective of this work was to evaluate the physiological aspects of strawberry cultivar "Camarosa" submitted to different treatments with vegetal extracts and modification of the substrate, with the addition of physical media. The experiment was conducted in a greenhouse located in the Experimental Area of the Frontier South Federal University, Campus Cerro Largo. The design was DIC, consisting of three vegetable extracts, Timbó (*Derris* sp), Neem (*Azadirachta indica*) and Smoke on rope, and three physical controls, sand, diatomaceous earth and ground rice husk, being evaluated separately. The parameters evaluated were aerial part and root, crown diameter, plant height, leaf and radicular area, green mass and dry mass of shoot and root and root depth. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared using the Duncan test at the 5% level. In the conditions of the experiment, in the evaluations performed with addition of physical medium, the control was highlighted with the best means, differentiating statistically from the other treatments. The evaluations carried out with the addition of plant extracts also showed a higher mean, in relation to plant height, DM and MV of shoot and root and root depth, but did not differ statistically from the other treatments. In relation to the leaf area, the control and the extract of neem obtained the best means and did not differ statistically, to the radicular area the control obtained the best average, not statistically differing of the extract of neem and timbó, being the extract of smoke in rope got the worst average.

Keywords: Fungus Gnats. Strawberry. Biopesticides. Pests.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1	IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MORANGUEIRO	11
2.2	FISIOLOGIA DO MORANGUEIRO	12
2.3	SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO MORANGUEIRO	13
2.3	USO DE AGROTÓXICOS NO MORANGUEIRO	14
2.4	ASPECTOS GERAIS DA <i>Bradysia sp.</i>	15
2.4.1	Distribuição geográfica da <i>Bradysia sp.</i>	16
2.4.2	Descrição da praga	17
2.4.2.1	Ciclo biológico	17
2.4.2.2	Caracterização	17
2.4.2.3	Doenças associada a <i>Bradysia sp.</i>	19
2.5	CONTROLE DE <i>Bradysia sp.</i>	19
2.5.1	Controle físico	19
2.5.2	Extratos vegetais para o controle de pragas	20
2.5.2.1	Neem.....	20
2.5.2.2	Fumo	21
2.5.2.3	Timbó	21
3	MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1	LOCAL DO EXPERIMENTO	23
3.2	IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	23
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	25
3.4	COLETA E PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS	25
3.4.1	Preparo do extrato de Neem	25
3.4.2	Preparo do extrato de Timbó	26
3.4.3	Preparo do extrato de Fumo em corda	27
3.5	OBTENÇÃO DOS INSETOS.....	27
3.6	APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS	27
3.7	AVALIAÇÕES.....	28
3.7.1	Parte aérea	29
3.7.2	Sistema radicular	30
3.7.3	Análise estatística	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1	PARTE AÉREA	32
4.2	SISTEMA RADICULAR	34

5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Bradysia sp., no Brasil conhecida como mosca-do-cogumelo, mosca dos viveiros, mosca dos fungos ou Fungus gnats, termo em inglês, é um inseto da ordem Diptera, família Sciaridae. Sua fase larval é responsável por causar lesões nas raízes prejudicando diretamente o desenvolvimento do sistema radicular, por conseguinte, interferindo na capacidade das plantas de absorver água e nutrientes, afetando o crescimento da planta, como também prejudicando indiretamente, pois, tanto a fase adulta e a larval, podem transmitir doenças fúngicas, incluindo *Botrytis* spp., *Fusarium* spp., *Verticillium* spp., *Thielaviopsis basicola* (CLOYD, 2010, p. 1) e *Pythium* spp., cujo esporos são capazes de sobreviver a passagem através do trato digestivo das larvas (GARDINER; JARVIS; SHIPP, 1990).

As larvas preferem um meio de crescimento com alta umidade e rico em matéria orgânica, sendo favorável à fungos e algas que servem como fonte de alimento para esses insetos nesse estágio de desenvolvimento (BETHKE; DREISTADT, 2013). É uma praga de grande incidência em cultivos semi-hidropônico com uso de substrato rico em matéria orgânica, por apresentarem tais características.

Em cultivo de morangueiro no Brasil, o primeiro relato da praga ocorreu em 2005, em trabalho realizado por Radin et al. (2009, p. 547-550) conduzido em ambiente protegido em sistema semi-hidropônico no Município de Eldorado do Sul, RS. Onde, em apenas 40 dias de avaliação houve a morte de 19,5% das plantas de morangueiro, das quais, todas possuíam larvas de *Bradysia* sp. nas raízes. O aumento do número de plantas atacadas por larvas também coincidiu com a ocorrência da antracnose do rizoma (*Colletotrichum fragariae* Brooks) e sintomas do mofo cinzento (*Botrytis cinerea* Persoon ex Fries) (RADIN et al., 2009, p. 547-550).

O cultivo fora do solo proporciona diversas vantagens, trazendo benefícios ao produtor, consumidor e meio ambiente (ANTUNES; REISSER JUNIOR; SCHWENGBER, 2016, p. 221-222). Dentre os tipos de cultivo fora do solo, o semi-hidropônico se destaca, ultimamente este método vem sendo adotado em praticamente todas as regiões produtoras de morango do Rio Grande do Sul (GONÇALVES et al., 2016, p.9), havendo assim, a necessidade de estudos que tragam alternativas eficazes no controle de doenças e pragas com potencial em tais condições.

O efeito causado pela cobertura plástica do ambiente protegido tende a elevar a temperatura no interior das casas de vegetação, juntamente com o aumento da umidade relativa do ar (SEGOVIA et al., 1997 apud DELAZERI, 2017, p. 10-11), permitindo que ocorra muitas gerações de *Bradysia* sp. sobrepostas a cada ano. Pois, em tal ambiente a praga encontra condições para ploriferação em qualquer época do ano (GILL; SANDERSON, 1998 apud LOPES, 2014, p. 4).

Na lista dos alimentos contaminados por agrotóxicos realizado pela ANVISA, o morango, cada vez mais, vem se destacando, por estar presente em vários anos consecutivos (OSHITA, JARDIM, 2012, p.53). Em análise realizada em 2015, das 157 amostras de morango 26,11% (41 amostras) tiveram a presença de resíduos acima do Limite Máximo (LMR) para a cultura, o grupo do tiametoxam, inseticida sistêmico, é um deles (PARA, 2016), inseticida este responsável por distúrbios em insetos polinizadores (COSTA et al., 2016, p. 40).

Devido a preocupação alimentar, ambiental e sanitária, da população em geral, a procura de controles alternativos sem uso de agrotóxicos, ou com a mínima aplicação, vem crescendo entre os produtores (OSHITA, JARDIM, 2012, p. 56). A utilização de extratos vegetais traria uma alternativa eficaz, ou somente a mudança do substrato, tornando-o menos atraente para oviposição de insetos, já que ambientes com pouca umidade são evitados (CLOYD, 2010, p. 2). Estudos que analisem tais métodos sobre a cultura é de fundamental importância, pois, modificações no meio e adição de produtos podem influenciar no desenvolvimento das plantas cultivadas, causando efeitos positivos ou negativos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MORANGUEIRO

O morangueiro é a espécie que mais se destaca do grupo das pequenas frutas (ANTUNES; HOFFMANN, 2012, p.13), com uma produção mundial de 9.118.336 toneladas no ano de 2016, sendo a China líder de produção com aproximadamente 3,8 milhões de toneladas, seguido dos EUA e México, respectivamente com 1,4 milhões e 46,8 mil toneladas (FAO, 2016).

Devido ao melhoramento, que desde o século XIX têm desenvolvido cultivares adaptadas às mais diversas condições ambientais (HANCOCK et al., 1996 apud CASTRO, 2004, p. 22), os índices médios de produtividade praticamente quadruplicaram, despertando o interesse de produtores e demais agentes envolvidos no processo produtivo (ANTUNES; REISSER JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

Segundo a FAO (2016), a produção nacional foi de 3.343 toneladas, em uma área de 3.980 ha, no ano de 2016, entre os estados responsáveis pela maior parte da produção nacional encontram-se Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo (ANTUNES; REISSER JUNIOR; SCHWENGBER, 2016). O interesse pelo cultivo se justifica pela sua maior rentabilidade, 224%, comparado por exemplo, com milho (72%) e a soja (2%) (TOMITA, 2004), pela grande aceitação do consumidor, atraídos por suas características e propriedades nutracêuticas (ANTUNES et al., 2011). Destaque também pela ampla diversidade de formas de comercialização, devido a diversos processamentos que a fruta pode ser submetida, como geleias, sucos, polpa, produtos lácteos e compotas (FACHINELLO et al. 2011).

A área cultivada no estado do Rio Grande do Sul em 2017 foi de 500 ha, havendo um acréscimo na produção de 35% elevando a produtividade média por hectare em 32,5%, comparando-se com o ano de 2016 (VISCARDI, 2017). Apesar do acréscimo, o estado possui uma grande capacidade de expansão de cultivo, tendo em vista a variedade de estudos realizados na região, a diversidade de cultivares adaptadas, além da facilidade de comercialização em cadeias curtas de mercado, como feiras, quiosques e comércio local.

A produção de morangos está relacionada a atividade de pequenos e médios agricultores, normalmente são cultivados em áreas de 0,5 a 1,0 ha, utilizando-se mão-de-obra familiar, podendo empregar em média três pessoas/ha/ano

(HOFFMANN; PAGOT, 2003). Sendo assim, manejos na produção que permitem a diminuição no uso de agrotóxicos, o controle de uso de água e de nutrientes e racionalização do trabalho refletem em economia, gerando lucro para o pequeno produtor.

2.2 FISILOGIA DO MORANGUEIRO

O morangueiro é uma planta herbácea, rasteira e perene, que para produção de frutos em lavoura comercial é renovada anualmente, devido a doenças que podem permanecer de um ciclo á outro (GIMÉNEZ, 2008). Pertencente à família Rosaceae, gênero *Fragaria* sob denominação botânica de *Fragaria x ananassa* Duchesne (HANCOCK, 1990 apud ROSA, 2010, p.16). A planta forma pequenas touceiras, que aumentam de tamanho pela emissão de estolhos originários da planta mãe, tais estolhos são responsáveis pela propagação vegetativa (TOMITA, 2004).

A parte comestível, o morango, comumente conhecido como o fruto do morangueiro, na verdade se trata de um pseudofruto, originado do receptáculo hipertrofiado floral que se torna carnoso e suculento (FERLA et al., 2007), os verdadeiros frutos da planta são chamados de aquênios (CAMARGO, 1963 apud RICHTER, 2015), pontos escuros que estão aderidos à epiderme da polpa. No interior de cada aquênio, há uma semente, que após germinação da origem a uma nova plântula (ALVES et al., 2014). Plantas obtidas dessa forma são importantes na geração de progênies a partir de hibridações com finalidades de se fazer seleção em programas de melhoramento genético, usado somente quando se busca o melhoramento genético da espécie (ANTUNES et al., 2011).

O morangueiro possui um sistema radicular fasciculado e superficial, medindo aproximadamente 50 a 60 cm, sendo que a maior concentração de raízes se encontra nos primeiros 10 cm de solo, geralmente 90%, sendo que 25% a 50% se encontram a 7,5 cm (FILGUEIRA, 2000; MEXIA, 2005). A maioria das larvas de *Bradysia* sp. estão localizadas entre os 2,5 a 5,0 cm da superfície ou dentro da planta. Porém, elas podem ser encontradas em todo o perfil do substrato, mesmo no fundo dos recipientes perto dos orifícios de drenagem (CLOYD, 2010, p. 1).

O morangueiro possui dois tipos de raízes, raízes primárias e secundárias, cada uma possuindo funções específicas. As primárias são responsáveis por penetrar no solo e gerar as raízes secundárias. Quando maduro o morangueiro pode possuir até 25 raízes primárias, as raízes secundárias possuem funções de

absorção da água, nutrientes e armazenamento de substâncias de reserva para o período de inverno. Por fatores de estresse ou por já estarem ineficazes, raízes velhas são substituídas por novas (PIRES et al., 1999 apud RICHTER), como uma estratégia de sobrevivência.

As larvas de *Bradysia* sp. se alimentam de raízes de plantas, principalmente de pelos radiculares, podendo progredir para as primárias e secundárias (CLOYD, 2010, p.1). Danos causados nos pelos afetam o desenvolvimento da planta, já que tem papel fundamental na absorção de água (GONÇALVES, 2014), e são extremamente eficientes na absorção de fósforo e de outros nutrientes imóveis localizados na superfície dos solos (BONSER et al., 1996 apud GONÇALVES, 2014).

2.3 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO MORANGUEIRO

O sistema de produção de morango mais representativo no Brasil é em ambiente protegido (ANTUNES, 2013), estes, são aqueles que propiciam um microclima adequado ou próximo ao ideal para o desenvolvimento das culturas (BORTLOZZO et al., 2007), este sistema traz vantagens ao produtor, pois, além de proporcionar a proteção da cultura contra intempéries, facilita o manejo e controle de pragas e doenças (CALVETE et al., 2008, p. 397).

No cultivo do morangueiro, os modelos de ambientes protegidos mais utilizados, segundo Bortlozzo et. al (2007), são: túneis baixos, túneis médios e túneis altos. Estes ambientes são conhecidos, também, como estufas (BORTLOZZO et al., 2007).

Nos últimos anos houve um crescimento da produção de morangos fora de solo (ANTUNES, 2013), no Rio Grande do Sul, o sistema semi-hidropônico está sendo adotado em praticamente todas as regiões produtoras de morango (GONÇALVES et al., 2016, p.9). Neste método as plantas são cultivadas em substratos, podendo ser em telhas de fibrocimento, calhas de PVC ou madeira, quando o sistema for fechado, ou seja, a solução nutritiva que passa pelas raízes retorna ao depósito de origem, ou em embalagens plásticas tubulares, chamadas de slabs, quando o cultivo for em sistema aberto, que ocorre a perda do excedente da solução nutritiva, que não foi absorvida pelas plantas durante a prática da fertirrigação (MIRANDA et al., 2014).

O sistema semi-hidropônico proporciona vantagens ao produtor, pois, ao contrário do sistema convencional, não é necessário fazer rotação de culturas; as práticas de manejo são facilmente aplicadas, já que podem ser realizadas em pé; há a possibilidade de substituição dos mesmos quando as plantas apresentarem sintomas de doenças, sem prejudicar as demais plantas do sistema; por ser um sistema de fácil monitoramento, o uso de agrotóxicos pode ser substituído por práticas culturais, uso de agentes de controle biológico e produtos alternativos (BORTLOZZO et al., 2007).

2.3 USO DE AGROTÓXICOS NO MORANGUEIRO

Devido a sua susceptibilidade ao ataque de doenças, pragas e a deterioração por podridão, a aplicação de agrotóxicos no morangueiro vem como a maneira de viabilizar economicamente a cultura, no entanto, há um aumento no risco de contaminação (OLIVEIRA; TOLEDO, 1995), tendo em vista que muitos produtos registrados para cultura não são tão eficazes para doença que propõe controlar e para muitas não há produtos registrados, exemplos são a Antracnose e podridão por *Rhizopus* (SIMON et al, 2005).

No relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) referente aos anos 2013-2015, de 157 amostras de morango analisadas apenas 43 foram consideradas satisfatórias. Em trabalho realizado por Faria (et al., 2009) onde avaliou-se o efeito residual de agrotóxicos em morangos industrializados, constatou-se que 95% das amostras revelaram resíduos mesmo após o processo de industrialização e que dessas, 49% apresentaram produtos não autorizados, evidenciando a importância da fiscalização também em produtos processados (FARIA et al., 2009).

Além dos possíveis problemas a saúde e ao meio ambiente (CALDAS; SOUZA, 2000), o uso de agrotóxicos também é responsável pelo aumento do custo de produção do morango, segundo planilha da EMATER-DF (2004), o uso de agrotóxico em cultivo convencional equivale a 14,96% referente ao custo total de produção da cultura (EMATER, 2004), partindo do pressuposto que o custo de produção total de um hectare de morango no modo tradicional está em torno de 60.000,00 (REISSER JUNIOR et al., 2015), o custo com aplicação de inseticidas e fungicidas seria aproximadamente de R\$ 9.000,00/ha.

Devido ao maior acesso a informações, a preocupação dos consumidores se torna frequente, fazendo com que se tornem mais seletivos e mais exigentes quanto a qualidade do morango, procurando assim, alimentos isentos ou com aplicação mínima de agrotóxicos (TOMITA, 2004), ligado a isso, os altos custos de produção, devido ao uso intensivo de insumos, faz com que se exija mudanças dos produtores referente ao planejamento e condução da cultura. A adoção de novas práticas culturais, o uso de controles biológicos, físicos e extratos vegetais, apresenta-se como alternativa para que a atividade se torne mais segura, previsível e rentável (ROSSI, 2005).

No Brasil há apenas um produto registrado para o controle de *Bradysia matogrossensis*, podendo ser utilizado em todas as culturas por se tratar de um controle biológico (AGROFIT, 2018), tem como nome comercial stratiomip, que utiliza o ácaro predador *Stratiolaelaps scimitus*, porém, a utilização do controle biológico encontra grandes desafios, já que para o seu sucesso os inimigos naturais devem ser aplicados quando o nível populacional da praga permanece baixo. Portanto, os produtores devem fazer as liberações de inimigos naturais em um momento em que não estão acostumados a investir no controle de pragas (BUENO; POLETTI, 2009). O que se faz necessário controles alternativos e medidas preventivas contra a praga, com soluções que sejam acessíveis aos agricultores familiares.

2.4 ASPECTOS GERAIS DA *Bradysia sp.*

Bradysia sp. pertence à Classe Insecta, Ordem Diptera, Família Sciaridae e Gênero *Bradysia*, (LOPES, 2014, p. 2), muitas das espécies anteriormente dos gêneros *Sciara* e *Neosciara* estão agora no gênero *Bradysia*, a identificação ao nível da espécie é difícil e um tanto delicado, além da metodologia ser inadequada para os padrões atuais, já que ainda são utilizadas referências primárias de Johannsen (1912) e Pettey (1918) (MEAD; FASULO, 2014).

A fase larval da praga é responsável por atacar tecidos saudáveis das plantas, das raízes e o colo, causando danos diretos e indiretos, servindo como veículo de transmissão de fitopatógenos ou diminuindo a eficiência de absorção de água nutrientes pelo sistema radicular (BETHKE; DREISTADT, 2013).

Relatos da praga já foram encontradas em diversas culturas de importância econômica como batatas, trigo, alfafa, cogumelos cultivados, mudas de pinheiro e

eucaliptos e vários tipos de plantas ornamentais, incluindo bulbos de tulipa, samambaias, cactos, orquídeas jovens e palmeira areca. Sendo um grande incômodo também para os trabalhadores de estufas (MEAD; FASULO, 2014).

2.4.1 Distribuição geográfica da *Bradysia* sp.

Os insetos do gênero *Bradysia* sp. possuem uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo principalmente em ambientes úmidos e sombreados (TAVARES, 2010).

Com registro de 65 espécies, a *Bradysia* é o maior gênero da família Sciaridae relatada por Steffan (1966 apud MEAD; FASULO, 2014) na América do Norte e na Europa. Mas que até então, 1966, não era considerada praga nos EUA, sendo sua presença apenas inconveniente, as principais espécies relatadas nos EUA são *B. coprophila*, *B. impatiens* e *B. coprophila*.

No Brasil, há uma espécie que é usada para estudos básicos de genética, a *B. hygida*, as demais, são consideradas pragas de grande significância, havendo distribuição nacional de Norte a Sul, que associado a falta de conhecimento dos viveiristas e produtores em estufas, tem causado grandes prejuízos (TAVEIRA, 1995 apud TAVARES, 2010). No entanto, *Bradysia coprophila* é considerada uma importante praga em cultivos de mudas de eucalipto em viveiros, foi registrada pela primeira vez no Brasil, em 1991, ao atacar estacas (SANTOS et al., 2008).

A ocorrência do inseto é distribuído em todos os estados brasileiros (DOS SANTOS et al., 2007), sendo a espécie *B. matogrossensis* a mais encontrada no país (PROMIP, 2016). Há algumas espécies que há poucos anos foram relatadas no Brasil, como *B. difformis* Frey, e *B. Ocellaris*, onde, os primeiros registros foram em 2003 (MENZEL et al., 2003), podendo ocorrer também o surgimento de espécies que antes eram de importância secundária ou eram restritas a algumas culturas e passam a atacar as demais, é o caso de espécies de *Bradysia* sp no morangueiro, onde o primeiro relato foi em 2005 (RADIN et al., 2009, p. 547-550). Fica evidente assim, o quão grande é o potencial do inseto do genero *Bradysia* em tornar-se uma praga em diferentes cultivos.

2.4.2 Descrição da praga

2.4.2.1 Ciclo biológico

O ciclo da *Bradysia* sp. é dividida em quatro estágios - ovo, larva (com quatro instares, sendo diferenciada pela medida da largura da cápsula cefálica VILLANUEVA-SÁNCHEZ et al., 2013), pupa e adulto, uma geração pode ser concluída em até 28 dias, dependendo da temperatura (CLOYD, 2010, p.1). As fêmeas depositam de 100 a 200 ovos em meio úmido, quando a temperatura se mantem próxima aos 23°C os ovos eclodem em aproximadamente 3 dias (BETHKE; DREISTADT, 2013).

A fase larval pode ser facilmente observada por se localizarem nos 2,5 cm da camada superior, para o desenvolvimento, as larvas se nutrem de fungos, matéria orgânica em decomposição e material vegetal saudável como raízes e caules. Quando migrada para o interior as larvas impedem a circulação da seiva no xilema e floema nas plantas (GILL; SANDERSON, 1998 apud LOPES, 2014, p.4), em até 14 (quatorze) dias as larvas se transformam em pupas, em mais 4 (quatro) dias os adultos emergem, quanto maior o número de dias com temperaturas elevadas, mais rápido eles se desenvolvem e mais gerações serão produzidas em um ano. (BETHKE; DREISTADT, 2013).

Dois dias após a emergência, as fêmeas já são capazes de ovipositar, havendo muitas gerações sobrepostas a cada ano, podendo ocorrer durante qualquer época do ano em cultivos protegidos (GILL; SANDERSON, 1998 apud LOPES, 2014, p.4).

2.4.2.2. Caracterização

Os Fungus Gnats, também conhecidos no Brasil por mosca-do-cogumelo, são moscas escuras e de aparência delicada, semelhantes em aparência aos mosquitos. Na fase adulta, o inseto possui um corpo marrom-escuro, com tamanho aproximado de 3 mm, pernas finas e antenas segmentadas, mais longas que a cabeça, os olhos são proeminentes, formando uma ponte por cima da inserção das antenas (FERREIRA, 1999 apud LOPES, 2014, p.4). A coloração das asas vai de cinza claro á tons mais escuros, espécies mais comuns têm nervuras marcadas em forma de Y (Figura 1). O voo geralmente é realizado em curtas distâncias e mais lento comparado com o da mosca doméstica (*Musca domestica*), frequentemente

encontrados em volta das plantas e próximo a superfície do solo ou substrato (BETHKE; DREISTADT, 2013). As fêmeas adultas ovipositam em rachaduras e fissuras do substrato, o ovo é de formato oval, brilhante, branco semitransparente e extremamente pequeno (LOPES, 2014, p.2).

Figura 1 – Adulto de *Bradysia* sp.



Fonte: GARBET, 2016.

As larvas possuem uma cabeça preta brilhante e um corpo cilíndrico e alongado de coloração branca a pele é semitransparente, que faz ser visível o conteúdo do trato digestivo, são ápodas, e quando totalmente desenvolvidas possuem um tamanho de 6mm (FERREIRA, 1999 apud LOPES, 2014, p.4) (Figura 2). Em ambiente extremamente úmido e quando os insetos são abundantes, as larvas podem deixar rastros, parecidos com de pequenos caracóis ou lesmas (BETHKE; DREISTADT, 2013). Ao cessar sua alimentação a larva tece um casulo e desenvolve a pele, transformando-se em pupa, em torno de 4-6 dias formam-se os adultos (LOPES, 2014, p.4).

Figura 2 – Fase larval da *Bradysia* sp.



Fonte: LARSON, 2017.

2.4.2.3 Doenças associada a *Bradysia* sp.

Ao alimentar-se das raízes das plantas, as larvas de *Bradysia* sp. causam danos diretos, que seria a interferência na capacidade da planta de absorver água e nutrientes, e indiretos, ao permitir a entrada de fitopatógenos do solo, além de transmitir doenças de plantas infectadas para plantas não infectadas (EIRA, 2003).

Segundo, Cloyd (2010, p.1), as larvas e também os adultos de *Bradysia* sp. podem atuar como vetores dos seguintes fungos: *Botrytis* spp., responsável pela doença chamada de mofo-cinza em vários vegetais, inclusive *B. cinerea* ataca o morangueiro (GHINI; VITTI, 1991); *Pythium* spp., responsável pela podridão das raízes, sendo que os esporos do fungo sobrevivem a passagem do trato digestivo das larvas de Fungus Gnats e ficam intactos após excretados.

O *Fusarium* spp., causador da podridão-seca ou murcha de *Fusarium*; *Verticillium* spp., responsável pela murcha de *verticillium*, considerada uma das principais doenças do morangueiro, que tem como agente causador o *Verticillium albo-atrum* (RADIN et al. 2009, p. 547-550); *Thielaviopsis basicola*, agente da podridão negra das raízes, doença bastante preocupante em cultivos de alface (SALA et al., 2008).

2.5 CONTROLE DE *Bradysia* sp.

Os métodos mais eficazes de controle são os que agem sobre a fase larval e pupa, fase em que estão relacionados os maiores danos e são as fases de períodos mais longos comparando-se com a fase adulta que dura em torno de 8 dias (BETHKE; DREISTADT, 2013).

2.5.1 Controle físico

A principal prática de controle é a redução do excesso de umidade e detritos orgânicos, que reduzem populações de fungos que servem de alimentos para o inseto (BETHKE; DREISTADT, 2013). Assim, em ambientes extremamente molhados ou secos as populações são reduzidas, pois o teor de umidade ideal da praga é de 52%. Sendo que superfícies secas são menos atraentes para as fêmeas ovipositarem, ou mesmo que haja a oviposição não há umidade suficiente para a eclosão dos ovos (CLOYD, 2010, p. 2).

Uma estratégia de controle para *Bradysia* sp. citado por Cloyd (2010, p. 2), é misturar materiais, como terra de diatomácea e areia, a terra de diatomácea, tem

ação de contato e adsorção, trata-se de um pó inerte, constituído principalmente por dióxido de sílica, que tem a capacidade de remover as ceras cuticulares ou romper a cutícula, causando a desidratação e morte de insetos (LORINI et al., 2001). A utilização da areia na superfície do meio de cultivo evitaria a oviposição e/ou a eclosão de ovos do inseto, por gerar um ambiente com pouca umidade.

Porém a cultura do morangueiro é bastante exigente em água, a deficiência hídrica reduz significativamente a produção, reduzindo o número de morangos e folhas, diminuído também a massa média de frutos, no entanto, o excesso também é prejudicial a cultura, por afetar o desenvolvimento do sistema radicular (COSTA, 2011).

2.5.2 Extratos vegetais para o controle de pragas

GALLO (et al., 2002), propõem a utilizar-se o termo insetistática, para referir-se a plantas que não ocasionam a morte dos insetos diretamente, e sim efeitos, como repelência, inibição da oviposição, da alimentação, do crescimento, alterações hormonais, entre outros, sendo a morte somente uma consequência desses efeitos.

Muitos problemas decorrentes do uso intensivo, incorreto e indiscriminado de inseticidas, aliado a contaminações causadas por esse, fez com que estudos envolvendo inseticidas botânicos voltasse a ser decorrente, já que muitas espécies eram usadas há bastante tempo, antes do surgimento dos inseticidas sintéticos (MORAES, 2017).

2.5.2.1 Neem

A *Azadirachta indica* conhecida no Brasil como Nim ou Neem, é considerada a planta mais promissora entre as estudadas atualmente, a planta apresenta vários compostos, sendo a Azadiractina (grupo de compostos limonóides) o que ocorre em maior concentração e apresenta maior atividade tóxica contra insetos, podendo ser encontrada em vários órgãos da planta (GALLO, et al., 2002).

A azadiractina e seus derivados possuem amplo efeito sobre 400 espécies de insetos, ácaros e nematoides, inibem o crescimento e alteram a metamorfose de larvas de Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera e Diptera e ninfas de Orthoptera. Atuam como antialimentar, os insetos ao ingerirem param de se alimentar e morrem depois de vários dias, são repelentes tanto contra o inseto e a oviposição, interferem no sistema neuroendócrino dos insetos causando uma desordem hormonal,

podendo também causar esterilidade parcial ou total dos ovos (AGUIAR-MENEZES, 2005).

Segundo estudos, a azadiractina e outros compostos do neem, são absorvidos pelas raízes e translocados para todas as partes da planta, atuando como sistêmico (GILL; LEWIS, 1971; COELHO JUNIOR; DESCHAMPS, 2014 apud FARIAS, 2017).

Produtos à base de neem são de fácil aquisição, porém utilizar extratos vegetais derivados de partes de plantas que pode se ter na propriedade seria uma forma mais vantajosa, além do controle eficaz de pragas agrícolas. O neem possui uma rápida degradação e menor seleção de populações resistentes de pragas, podendo assim ser usado intercalado com outros métodos de controle (FARIAS, 2017, p. 36).

2.5.2.2 Fumo

Desde de 1690 na França (DE MORAIS; MARINHO-PRADO, 2017) e 1960 na Inglaterra (AGUIAR-MENEZES, 2005), utiliza-se extratos de fumo para matar insetos, porém somente em 1828 a nicotina pura foi isolada e finalmente sintetizada só em 1904 (DE MORAIS; MARINHO-PRADO, 2017), ocorre em mais de 15 espécies do gênero *Nicotiana* (família Solanaceae), porém obtida principalmente da *Nicotina tabacum*, *N. rustica* e *N. glutinosa*. A nicotina é um alcalóide simples, é neurotóxica, que causa “hiperexcitabilidade do sistema nervoso central devido a transmissão contínua e descontrolada de impulsos nervosos, causando tremores e paralisia” (MATSUMURA, 1976; KATHRINA; ANTONIO, 2004 apud AGUIAR-MENEZES, 2005).

Apesar de ser extremamente tóxica, podendo levar mamíferos à morte, na sua forma pura, a nicotina é totalmente degradada em 24 horas, não deixando qualquer resíduo tóxico, quando exposta ao sol. Possui efeito de contato e fumigação, principalmente quando aplicada em estufas (MOREIRA et al., 2006).

2.5.2.3 Timbó

Tribos indígenas na Ásia, África e na América do Sul, utilizavam há muitos séculos raízes de uma planta para envenenar peixes, mais tarde identificou-se a planta como pertencente do gênero *Derris* sp., que são popularmente conhecidas

como timbó, que tem como principal composto a rotenona (MATSUMURA, 1976; KATHRINA; ANTONIO, 2004 apud AGUIAR-MENEZES, 2005).

A rotenona está presente também no gênero *Lonchocarpus* sp. e em diversas outras leguminosas tropicais, sendo extraída apenas das raízes, que apenas em 1902 conseguiu ser isolada (MATSUMURA, 1976; KATHRINA; ANTONIO, 2004 apud AGUIAR-MENEZES, 2005).

Possuindo ação inseticida por ingestão e contato, na presença da rotenona inicialmente os músculos e nervos cessam a alimentação dos insetos o que causa sua morte em algumas horas ou dias após a exposição, também interfere na produção do ATP, ocasionando redução das taxas respiratória e cardíaca. Apesar de possuir uma das maiores toxicidades aguda entre os inseticidas botânicos sendo instável a luz, ao calor e ao ar, os inseticidas comerciais a base de rotenona apresentam baixa toxicidade ao homem (CORRÊA, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

A condução do experimento foi feita em casa de vegetação, localizada na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, localizada no município de Cerro Largo, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Situado nas coordenadas de 28° 08' 31" de latitude Sul e 54° 45' 38" de longitude Oeste e altitude de 259 m, apresentando clima Cfa – subtropical úmido, conforme classificação climática de Köepen. As temperaturas são superiores a 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco.

3.2 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Foram utilizadas mudas da cultivar de dia curto Camarosa, caracterizada por ser precoce, possui fruto grande, firme, resistente ao transporte e com plantas de alto vigor (BERNARDI et al., 2005), adquiridas comércio localizado no município de Ijuí-RS. O transplante foi realizado no dia 13/06/2018. Antes do processo de transplante as mudas foram lavadas e desinfestadas em hipoclorito de sódio (10%) por 1 min, e homogeneizadas através do desbaste total da parte aérea e da uniformização das raízes através de um corte transversal deixando as mesmas padronizadas com seis centímetros de comprimento (Figura 3). A poda total da parte aérea como o corte das raízes foram feitos para que houvesse homogeneidade na condição inicial de todos os tratamentos e facilitar as avaliações de crescimento.

As plantas foram transplantadas para sacos de polietileno tubulares, denominados slabs, com coloração externa branca e interna preta, possuindo dimensões de aproximadamente 1,5m x 0,4m, preenchidos com aproximadamente 45 litros do substrato comercial TurfaFértil. Os slabs foram partidos ao meio e padronizados com aproximadamente 20Kg, em cada ½ slab foram transplantadas 2 (duas) mudas, com espaçamento de 20cm, correspondendo a uma unidade experimental, os slabs foram dispostos em bancadas (Figura 4).

Figura 3 – Homogeneização das raízes



Fonte: Autora, 2018

Figura 4 – Sistema de condução, em slabs e sobre bancada em ambiente protegido, plantas com a parte aérea padronizadas.



Fonte: Autora, 2018

O fornecimento de nutrientes foi feito pelo sistema de fertirrigação semi-hidropônico, com sistema aberto onde o excesso de irrigação é lixiviado. A bomba que fornecia a fertirrigação era ligada duas vezes por semana, ou quando se percebia a necessidade. Utilizou-se como referência, a solução nutritiva ajustada por Andriolo (2007 apud COCCO et al., 2010), em mmol L⁻¹: 10,6 NO₃⁻; 0,43 NH₄⁺; 2 H₂PO₄⁻; 6,15 K⁺; 3,0 Ca²⁺; 1 Mg²⁺ e 1 SO₄²⁻; e em mg L⁻¹: 0,03 Mo; 0,42B; 0,06Cu; 0,50Mn; 0,22 Zn e 1,0 Fe.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado é o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 (cinco) repetições. Os tratamentos aplicados são 3 (três) controles, aqui tratados como físicos, que são: Areia, Casca de arroz carbonizada moída e Terra de diatomácea, e 3 (três) controles utilizando extratos de plantas que tenham efeito sobre insetos, sendo, *Nicotina tabacum* (fumo em corda), *Azadirachta indica* (neem) e *Derris sp.* (timbó). As testemunhas foram plantadas apenas no substrato e não receberam nenhuma aplicação de extrato. Ao total, o experimento foi composto por 35 unidades experimentais (35 slabs) e 70 plantas, os quais foram dispostos aleatoriamente sobre as bancadas para não haver interferências nos resultados.

3.4 COLETA E PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS

Para o preparo dos extratos foram utilizadas folhas de Neem coletadas no município de Cerro Largo – RS, raízes de timbó coletadas no município de Coronel Barros - RS, e fumo de corda adquirido no comércio no município de Santo Ângelo – RS, em julho de 2018.

3.4.1 Preparo do extrato de Neem

O extrato de neem foi preparado seguindo metodologia utilizada por Souza & Vendramim (2005), com algumas modificações, as folhas de neem foram secas em estufa com circulação de ar (a 40°C, por cerca de 48h), e trituradas em liquidificador industrial, o pó resultante foi adicionado à água destilada, na proporção de 10 g por 100 ml.

A mistura foi mantida em local escuro por 24h para extração dos compostos hidrossolúveis, posteriormente a solução foi filtrada em papel filtro com microfuros, resultando em um extrato aquoso, o qual foi aplicado sobre os tratamentos (Figura 5).

Figura 5 – Mistura do extrato de Neem após 24h, sendo filtrada



Fonte: Autora, 2018

3.4.2 Preparo do extrato de Timbó

Após a localização da planta, o solo ao seu redor foi removido com auxílio de enxada descobrindo ao máximo suas raízes. Em seguida estas foram extraídas e separadas do caule das plantas. Para evitar incidência direta da luz sobre o material coletado, este foi acondicionado em saco plástico escuro, para evitar a fotodegradação, em seguida foi transportado ao laboratório.

O extrato de timbó foi preparado seguindo metodologia utilizada por Corrêa (2011), com algumas modificações, no laboratório, as raízes foram desidratadas em estufa à 50°C, para a determinação do tempo as raízes foram pesadas até a estabilização do peso. Após a secagem foram trituradas em moinho tipo faca até obter um pó fino, o qual foi acondicionado em recipientes, recobertos por papel alumínio para proteger o material da luz.

O pó da raiz do timbó foi pesado em balança analítica de precisão e em seguida diluído em álcool etanólico (70%), pois, de acordo Zubairi et al. (2004 apud CORRÊA, 2011) quanto menor a polaridade do reagente, mais eficaz será o mecanismo de extração da rotenona, e como o etanol possui polaridade mais baixa quando comparado à água, a extração dos princípios ativos será mais eficiente, como trabalho realizado por Corrêa (2011), e Costa (1996), foi utilizado a proporção de 10g para 40 ml, ficando em repouso por 24 horas (extração à frio).

Posteriormente a solução foi filtrada em papel filtro com microfuros, resultando em um extrato aquoso, o qual foi aplicado sobre os tratamentos.

Figura 6 – Mistura do extrato de Timbó após 24h, sendo filtrada



Fonte: Autora, 2018

3.4.3 Preparo do extrato de Fumo em corda

Para o extrato de fumo em corda, foi utilizado a metodologia de Zamberlan & Froncheti (1994 apud BARBOSA; CARVALHO, 2006), foi usado 100 gramas de fumo em corda, cortados em pedaços pequenos, para cada 0,5 litro de álcool e 0,5 litro de água, deixando em repouso por 15 dias acondicionado em recipiente recoberto por plástico escuro para evitar a fotodegradação.

3.5 OBTENÇÃO DOS INSETOS

Os insetos foram coletados, por meio de vasos contendo substrato, colocados como forma de armadilha, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo, onde foi constatado a presença dos mesmos. Para identificação, foram coletados dez insetos, e utilizou-se a descrição de STEFFAN (1966 apud MEAD; FASULO, 2014), os quais foram identificadas em gênero como *Bradysia* sp. Os vasos infestados, foram transportados até a estufa e distribuídos entre as bancadas, o local foi protegido por tela anti-afídeo, para evitar fuga dos insetos ou que migrassem para outras plantas da casa de vegetação.

3.6 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS

Fundamentando-se que superfícies secas são menos atraentes para fêmeas ovipositarem (CLOYD, 2010, p.2), a areia, autoclavada, a terra de diatomácea e a casca de arroz carbonizada (CAC) moída, por ser a casca de arroz carbonizada um

material leve e inerte à hidratação, resolveu-se testa-la também, para os tratamentos ficarem mais homogêneos, usou-se a forma moída, havendo uma padronização na granulometria entre os tratamentos. Os tratamentos foram colocados apenas na superfície, antes dos insetos serem introduzidos, em torno de 2,0 cm de altura.

Os extratos vegetais, foram aplicados uma vez por semana, 10 ml por planta, respectivo ao tratamento, com o auxílio de uma seringa (Figura 7), no dia posterior a irrigação, já que o experimento foi conduzido em sistema aberto e o substrato não retém o extrato. A primeira aplicação foi no dia 09/08/2018 e seguiu até o final do experimento.

Figura 7 – Aplicação do extrato de fumo em corda



Fonte: Autora, 2018

3.7 AVALIAÇÕES

As avaliações das plantas ocorreram no final do experimento, ou seja, após 30 dias a implantação dos insetos no local do experimento, tempo médio que o inseto leva para completar um ciclo de vida.

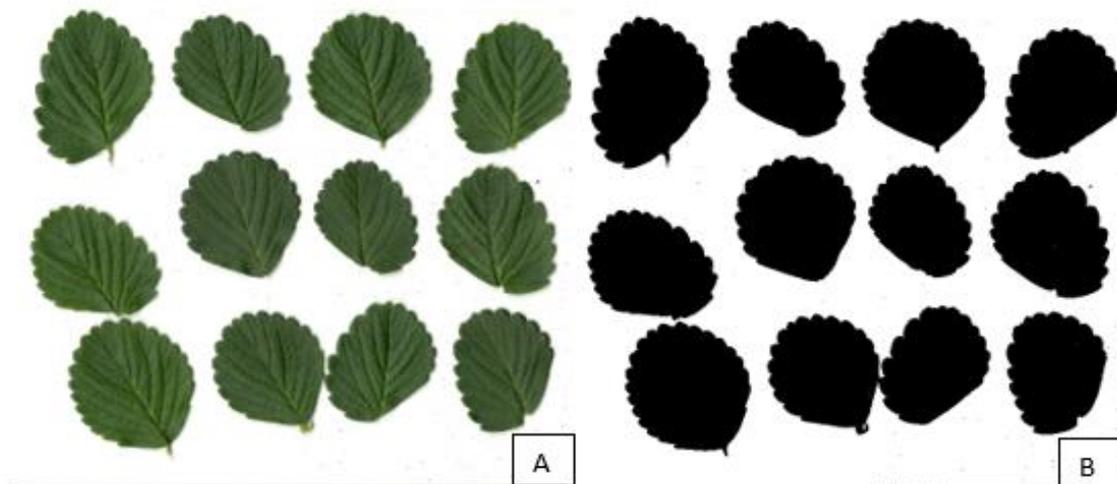
3.7.1 Parte aérea

A determinação do diâmetro da coroa foi realizada com as plantas ainda nos slabs, com o auxílio de um paquímetro digital foi realizada duas medições por planta e fez-se a média.

A determinação da altura da planta, ocorreu após a retirada da planta do meio de cultivo, escolheu-se os dois pecíolos maiores de cada planta, e com auxílio de uma fita métrica fez-se a medição desde a parte de inserção na coroa até seu ápice, posteriormente fez-se a média de cada repetição.

Para a determinação da área das folhas, foram utilizados os trifólios pertencentes aos dois maiores pecíolos de cada planta, totalizando 4 (quatro) trifólios por repetição (exceção quando houve mortes de plantas), os trifólios foram destacados e digitalizados em um escâner multifuncional HP deskjet f4400. A análise das imagens obtidas pelo escâner para obtenção da área das folhas foi feita através do software ImageJ o qual calcula a área foliar com maior precisão pelo processo de binarização da imagem (Figura 8).

Figura 8 – Imagem obtida através do escaneamento das folhas (A), Imagem pós processo de binarização (B)



Para a determinação de massa verde da parte aérea, primeiramente houve a separação do sistema radicular, foram pesadas em uma balança analítica de precisão, as partes que compõem cada repetição, juntamente com as folhas que foram digitalizadas. Posteriormente foram colocadas em sacos de papel pardo com as respectivas identificações, as quais foram levadas a estufa a 65°C por 48h, e pesadas novamente em balança analítica de precisão, para a determinação da massa seca.

3.7.2 Sistema radicular

As análises das raízes foram realizadas após a retirada da planta do meio de cultivo e separadas da parte aérea, as raízes foram lavadas e após a lavagem foram colocadas sobre papel toalha para retirar o excesso de água. As raízes de cada repetição foram digitalizadas individualmente, em um escâner multifuncional HP deskjet f4400, com o auxílio de uma caixa de vidro contendo uma lâmina d'água que facilitou a digitalização, cuidando para que não houvesse sobreposição das mesmas. A análise das imagens obtidas pelo escâner para obtenção da área radicular foi feita através do software ImageJ pelo processo de binarização da imagem. Após a digitalização, as raízes foram colocadas em sacos de papel pardo com as respectivas identificações, as quais foram levadas a estufa a 65°C por 48h, e pesadas novamente em balança analítica de precisão, para a determinação da massa seca.

A determinação da profundidade das raízes foi realizada através do software ImageJ (Figura 9), a profundidade permite estabelecer se ocorreu algum empecilho para o desenvolvimento, comparando-se entre os tratamentos.

Figura 9 – Imagem da parte radicular pós processo de binarização

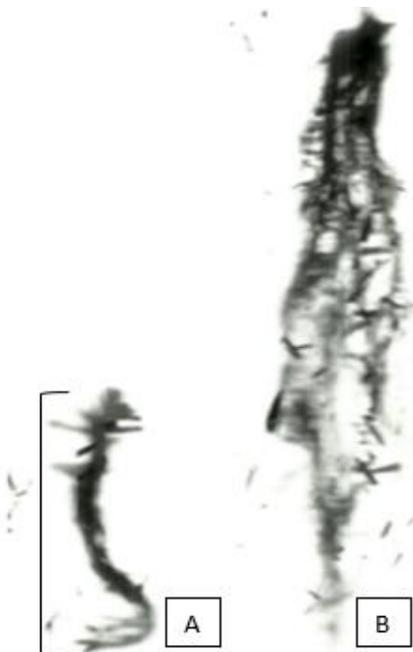


Figura 9. T1R5 (CAC moída) com profundidade 5,32cm (A), T6R2 (neem) com profundidade 12,86cm (B)

3.7.3 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância no programa estatístico SASM-Agri (ALTHAUS; CANTERI; GIGLIOTI, 2001) e as médias comparadas através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PARTE AÉREA

Para os tratamentos físicos, em todos os parâmetros avaliados da parte aérea da planta, houve significância, onde a testemunha se destacou dos demais, como mostra a tabela 1 e o gráfico 1.

Tabela 1 – Médias dos parâmetros avaliados da parte aérea dos tratamentos físicos

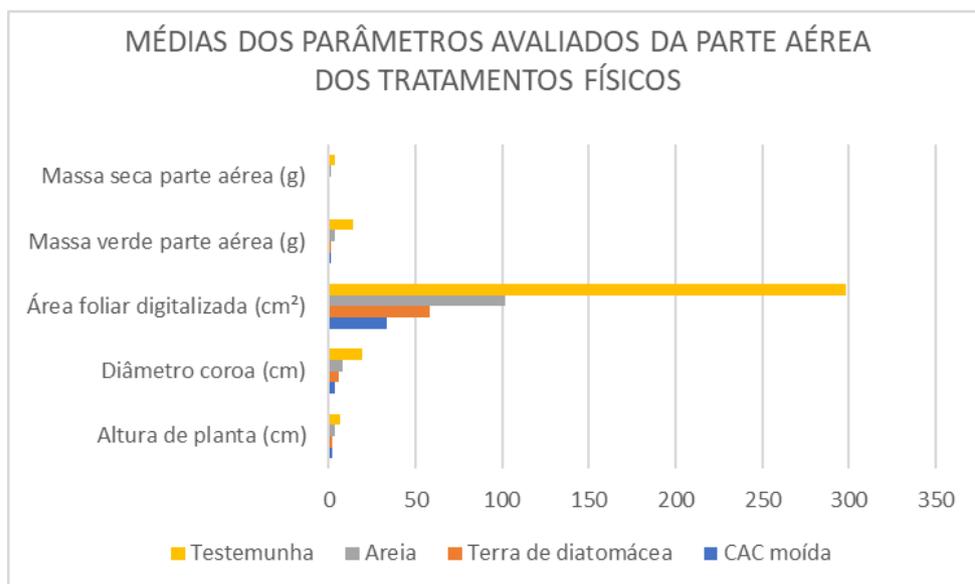
Tratamentos	Altura de planta (cm)	Diâmetro coroa (mm)	Área das folhas (cm ²)	Massa verde parte aérea (g)	Massa seca parte aérea (g)
CAC moída	1,92b	03,83c	033,79c	01,29b	0,34c
Terra de diatomácea	1,88b	05,93bc	058,01bc	01,53b	0,41c
Areia	3,70b	08,27b	101,51b	03,78b	1,42b
Testemunha	6,18a*	18,97 ^a	298,05a	13,88a	3,63a
C.V.	39,03%	33,28%	36,06%	47,86%	50,61%

* Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si por teste de Duncan a 5 %

Para os dados de avaliação da altura e massa verde da parte aérea os tratamentos de areia, terra de diatomácea e casca de arroz carbonizada moída não diferiram entre si, pelo teste de Duncan a 5% de significância.

Analisando os dados da avaliação do diâmetro de coroa e área foliar os tratamentos de areia e terra de diatomácea não diferiram entre si, sendo que esse também não diferiu da CAC moída que apresentou a pior média.

Gráfico 1 – Médias dos parâmetros avaliados da parte aérea dos tratamentos físicos



Fonte: Autora, 2018

Analisando os tratamentos de extratos vegetais, as avaliações de altura de planta, massa verde, massa seca da parte aérea e diâmetro da coroa não obtiveram diferença significativa, como mostra a tabela 2.

Tabela 2 – Médias dos parâmetros avaliados da parte aérea dos tratamentos de extratos vegetais

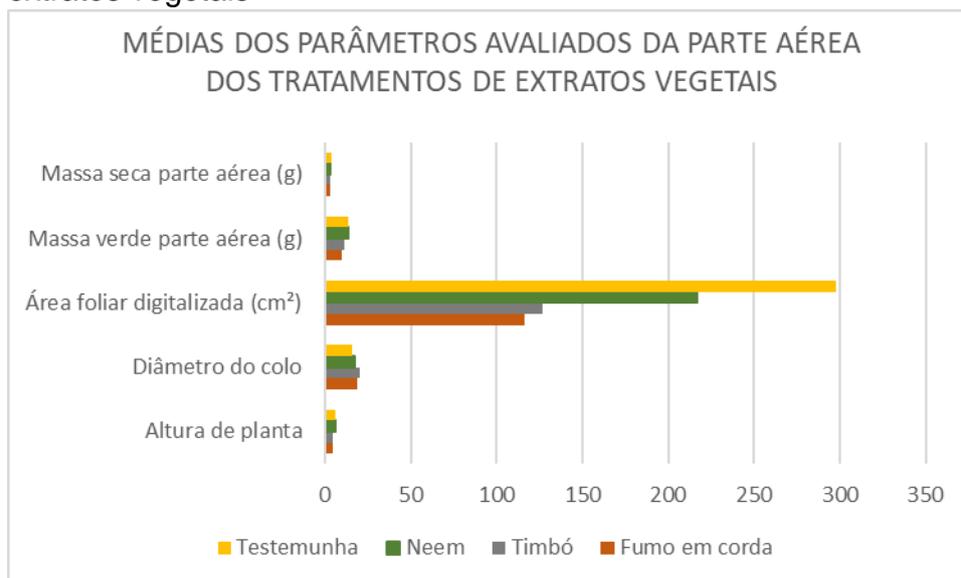
Tratamentos	Altura de planta (cm)	Diâmetro coroa (mm)	Área das folhas (cm ²)	Massa verde parte aérea (g)	Massa seca parte aérea (g)
Fumo em corda	4,50 ^{ns}	18,98 ^{ns}	116,72 ^c	09,85 ^{ns}	3,02 ^{ns}
Timbó	4,81	20,43	126,53 ^{bc}	11,43	3,17
Neem	6,09	17,32	216,87 ^{ab}	13,59	3,46
Testemunha	6,18	16,06	298,05 ^{a*}	13,89	3,63
C.V.	37,23%	45,84%	36,93%	62,92%	61,92%

*Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si por teste de Duncan a 5 %
^{ns} Dados sem significância estatística

Como pode ser visto na tabela 2 e gráfico 2, apesar de não haver diferença estatística, o tratamento com extrato de timbó, apresentou maior média de diâmetro de coroa, que a testemunha, o que não ocorreu em nenhum dos tratamentos físicos testados.

Na avaliação de área foliar, a testemunha e o extrato de neem obtiveram as melhores médias não diferindo estatisticamente, sendo que o extrato de neem não diferiu também do extrato de timbó, que não diferiu do extrato de fumo em corda.

Gráfico 2 – Médias dos parâmetros avaliados da parte aérea dos tratamentos de extratos vegetais



Fonte: Autora, 2018

4.2 SISTEMA RADICULAR

Novamente, analisando os tratamentos físicos, em todos os parâmetros avaliados do sistema radicular da planta, a testemunha se destacou dos demais, como mostra a tabela 3 e o gráfico 3, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Tabela 3 – Médias dos parâmetros avaliados do sistema radicular dos tratamentos físicos

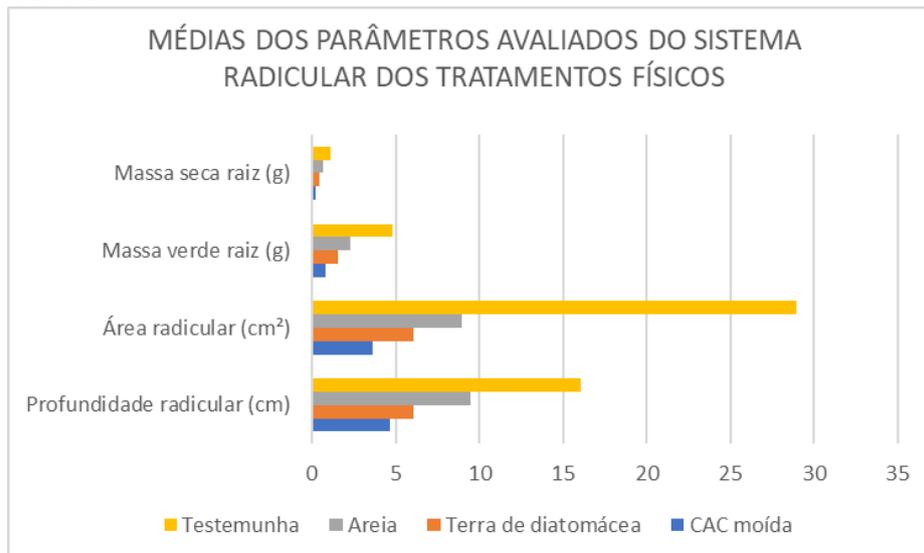
Tratamentos	Profundidade radicular (cm)	Área radicular (cm ²)	Massa verde raiz (g)	Massa seca raiz (g)
CAC moída	04,67c	03,64b	0,82c	0,25c
Terra de diatomácea	06,03c	06,06b	1,57bc	0,47bc
Areia	09,44b	08,97b	2,32b	0,66b
Testemunha	16,04a*	28,90 ^a	4,83a	1,14a
C.V.	25,04%	33,27%	31,15 %	31,56%

* Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si por teste de Duncan a 5 %

Em relação a profundidade radicular, apesar da testemunha apresentar a melhor média e diferir dos demais tratamentos, o tratamento com areia obteve a segunda melhor média, na qual a CAC moída obteve a pior, não diferindo estatisticamente da terra de diatomácea.

Na avaliação da área radicular, os tratamentos não diferiram estatisticamente, exceto a testemunha que obteve a melhor média.

Gráfico 3 – Médias dos parâmetros avaliados do sistema radicular dos tratamentos físicos



Fonte: Autora, 2018

Analisando a massa verde e massa seca das raízes, ambas obtiveram a mesma separação estatística, sendo a testemunha com a melhor média diferindo

das demais, areia e terra de diatomácea não diferindo e CAC moída com a pior média, não diferindo da terra de diatomácea.

Em relação aos extratos vegetais, as avaliações de profundidade radicular, massa verde e massa seca das raízes não tiveram diferença estatística significativa, apesar da testemunha ter as melhores médias em todos os parâmetros avaliados do sistema radicular, como mostra a tabela 4 e gráfico 4.

Tabela 4 – Médias dos parâmetros avaliados do sistema radicular dos tratamentos de extratos vegetais

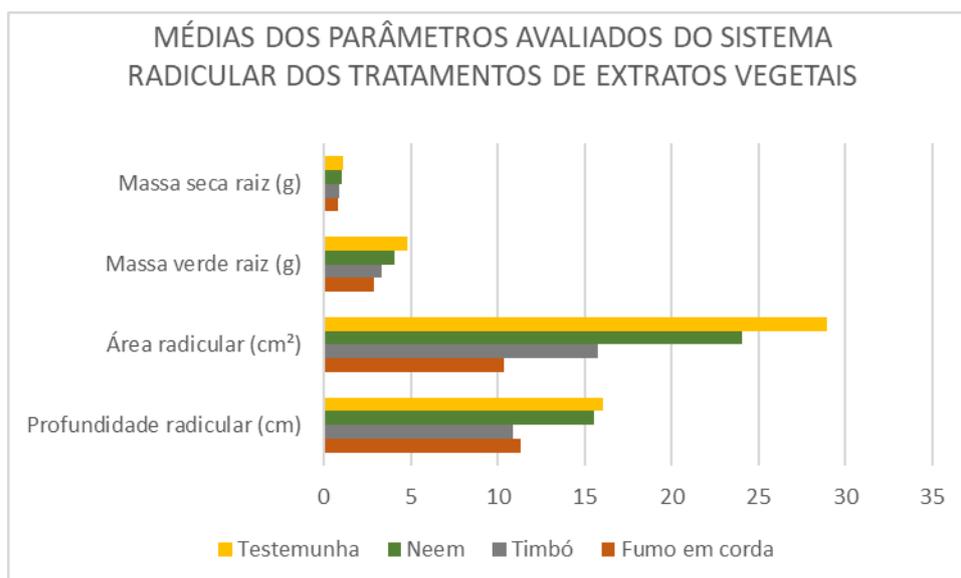
Tratamentos	Profundidade radicular (cm)	Área radicular (cm ²)	Massa verde raiz (g)	Massa seca raiz (g)
Fumo em corda	11,35 ^{ns*}	10,33 ^b	2,86 ^{ns*}	0,83 ^{ns*}
Timbó	10,90	15,75 ^{ab}	3,32	0,91
Neem	15,51	24,05 ^{ab}	4,05	1,05
Testemunha	16,04	28,90 ^a	4,83	1,14
C.V.	30,01%	59,89%	58,85%	48,29%

* Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si por teste de Duncan a 5 %

^{ns} Dados sem significância estatística

O tratamento com extrato de fumo apresentou menor área radicular, quando comparada com a testemunha, as demais comparações pareadas não diferem estatisticamente, destaca-se um alto coeficiente de variação (59,89%) indicando uma alta dispersão dos dados.

Gráfico 4 – Médias dos parâmetros avaliados do sistema radicular dos tratamentos de extratos vegetais



Fonte: Autora, 2018

Tais resultados referentes aos tratamentos físicos testados, podem estar relacionados ao fato que esses são inertes há hidratação, promovendo uma menor capacidade do substrato manter a umidade, sendo o morangueiro uma planta exigente em água, principalmente nos primeiros estágios, a redução de umidade, como ressalta Costa (2011), afeta o desenvolvimento vegetativo, diminuindo a área foliar, e o acúmulo de matéria seca.

Para os extratos, resultados encontrados por Bigaton et al. (2013), utilizando, na forma de pulverização em soja, extrato de pó-de-fumo, resultou em uma leve descoloração e atrofia, enquanto que o produto a base de neem provocou escurecimento das nervuras e bronzeamento de diversos pontos no limbo foliar.

Embora os tratamentos utilizados não tivessem sido pulverizados, e sim aplicados no substrato, a planta ao absorver pode ter sofrido alguma fitotoxicidade. Pois, inseticidas botânicos podem ser fitotóxicos dependendo da espécie de planta sobre a qual o extrato foi aplicado, sua idade e fase de desenvolvimento. Inseticidas à base de nicotina, podem ser tóxicos a alguns vegetais (WIESBROOK, 2004 apud DEQUECH et al., 2008) e extratos de nim podem causar fitotoxicidade em concentrações altas (MENEZES, 2005 apud DEQUECH et al., 2008).

5 CONCLUSÃO

Os tratamentos físicos utilizados no presente trabalho não se mostraram vantajosos, afetando o desenvolvimento da planta, tanto na parte aérea como radicular. Portanto não é recomendável a utilização em cultivo de morangueiro no sistema implantado, tendo-se por objetivo estas variáveis. A concentração e o modo em que os extratos vegetais foram aplicados, também afetaram o desenvolvimento das plantas, necessitando mais estudos, em relação a dosagem dos extratos, bem como o período e o modo de aplicação.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 09 abr. 2018.
- AGUIAR-MENEZES, E. L. **Inseticidas Botânicos:** seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58 p.
- ALMEIDA, I. R.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; ALBA, J. M. F.; MATZENAUER, R.; RADIN, B. **Zoneamento agroclimático para produção de morango no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 28p.
- ALVES, M. C.; GONÇALVES, M. A.; MARCHI, P.; SILVA, M. L.; ANTUNES, L. E. C. **Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de morango.** In: Embrapa Clima Temperado-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 6., 2014, Pelotas. Palestras e resumos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 189 p.
- ANTUNES, L.E.C.; HOFFMANN, A. Pequenas frutas – **O produtor pergunta, a Embrapa responde.** 1 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 194 p. Disponível em: <http://www.univale.br/sites/biblioteca/biblioteca_online_agronegocio/livrosbiblioteca/2/500perguntaspequenasfrutas.pdf> Acesso em: 04 jun. 2018.
- ANTUNES, L. Pequenas frutas: estratégias para o desenvolvimento. In *Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 13., 2013, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2013.
- ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR C. R., SCHWENGBER J. E. **Morangueiro.** Brasília, DF: Embrapa, 2016. 589 p.
- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO G. L.; DOS SANTOS A. M. **A cultura do morango.** 2. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, (Coleção Plantar, 68), 2011. 52 p.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. **Fragole, i produttori brasiliani mirano all'exportazione in Europa.** Frutticoltura (Bologna). v. 69, p. 60-65, 2007. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Morango-situacao-Importancia_000fn2g4bkj02wyiv8065610dpqk1par.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- BARBOSA, F. R., da SILVA, C. S. B., & CARVALHO, G. D. L. **Uso de inseticidas alternativos no controle de pragas agrícolas.** São Paulo: Embrapa, 2006.
- BERNARDI, J. et al. Sistemas de Produção. In: Sistema de produção de morango para mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste. 2005. **Anais eletrônicos...** Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/cultivares.htm>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

BETHKE J.A.; DREISTADT, S. H. **Fungus gnats**. California, U.S.A. UC Statewide Integrated Pest Management Program. 2013. UC ANR, publication 7448. Disponível em: <<http://www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PESTNOTES/pnfungusgnats.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2018.

BIGATON, D.; BACCHI L. M. A.; FORMAGIO A. S. N.; GAVASSONI W. L. & ZANELLA C. S. Avaliação da atividade fungicida de extratos e óleos essenciais sobre ferrugem asiática da soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 757-763, out-dez, 2013

BORTLOZZO, A.R, R.M.V. SANHUEZA, M. BOTTON, G.W.B. MELO, A. KOVALESKI, J. BERNARDI, A. HOFFMANN, J.M. FREIRE, L.C. BRAGHINI, L. VARGAS, F.F. CALEGARIO, N.J. FERLA & S.J. PINENT. Produção de morangos no sistema semihidropônico. **Embrapa Uva e Vinho-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2007.

BUENO, V. H. & POLETT M. Progress with biological control and IPM strategies in protected cultivation in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, v. 49, p. 31-36, 2009.

CALDAS, E.D.; SOUZA, L.C.K.R. Avaliação de risco crônico na ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 529-537, 2000.

CALVETE, E. O., MARIANI, F., WESP, C. D. L., NIENOW, A. A., CASTILHOS, T., & CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 396-401, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n2/a22v30n2>> Acesso em: 04 jun. 2018.

CASTRO, R. L. Melhoramento genético do morangueiro: avanços no Brasil. **2º Simpósio Nacional do Morango 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas**, p. 22, 2004.

CELOTO, M. I. BOMFIM, STRADIOTO PAPA, M. D. F., Silva do Sacramento, L. V., & Juari Celoto, F. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, 2008.

CLOYD, R. A. **Fungus Gnat: Management in Greenhouses and Nurseries**. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, Kansas State University, 2010.4 p.

COCCO, C., ANDRIOLO, J. L., ERPEN, L., CARDOSO, F. L., & CASAGRANDE, G. S. **Development and fruit yield of strawberry plants as affected by crown diameter and plantlet growing period**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.45, n.7, p.730-736, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2010000700014&script=sci_arttext> Acesso em: 29 ago. 2018.

COSTA M., JARMELA P., HALAK A. P. S., A., ROCHA, H., & MATEUS, T. L. **A Importância da polinização na agricultura**, 2016. 39-41 Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Teresa_Mateus/publication/323548496_A_IMPORTANCIA_DA_POLINIZACAO_NA_AGRICULTURA/links/5a9c78daaca2721e3f321f4e/A-IMPORTANCIA-DA-POLINIZACAO-NA-AGRICULTURA.pdf>. Acesso em: 04 de junho de 2018.

CORRÊA, R. S. **Toxicidade de extratos de timbós (*Derris spp.*) sobre *Tetranychus desertorum* (Acari: Tetranychidae) em folhas de pimentão.** 2011. Disponível em: <<https://bdtd.ufam.edu.br/handle/tede/3135>>. Acesso em: 04 de junho de 2018.

CORRÊA, R. S. TOXICIDADE DE EXTRATOS DE *Lonchocarpus floribundus* BENTH. (TIMBÓ) SOBRE *Toxoptera citricidus* KIRKALDY (PULGÃO PRETO DO CITROS) (STERNORRHYNCHA: APHIDIDAE). 2006. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Ciências Agrárias, Ciências Humanas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2006

COSTA, G. G. **Produção e qualidade de frutos do morangueiro, sob diferentes tensões de água no solo.** 2011. 76 p. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2011

COSTA, J. P. C. **Efeito da variabilidade de timbós de diferentes regiões da Amazônia em *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae).** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias- UNESP, Campo de Jaboticabal-SP. 1996. 119 p.

DELAZERI, E. E. **Aplicação de radiação artificial e *Trichoderma asperellum* no cultivo de morangueiro.** 2017. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1898/1/DELAZERI.pdf>>. Acesso em: 08 de maio 2018.

DE MORAIS, L. A. S.; MARINHO-PRADO, J. S. Plantas com Atividade Inseticida. **Embrapa Agroindústria de Alimentos-Capítulo em livro científico (ALICE), 2017.**

DEQUECH, S. T. B., DO PRADO RIBEIRO, L., SAUSEN, C. D., EGEWARTH, R., & KRUSE, N. D. Fitotoxicidade causada por inseticidas botânicos em feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em estufa plástica. **Revista da FZVA**, v. 15, n. 1, p. 71-80, 2008.

DOS SANTOS, Á. F., TESSMANN, D., VIDA, J., SANTANA, D. Manejo fitossanitário em viveiros de palmeiras para palmito. **Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2007.**

EIRA, A. F. Cultivo do cogumelo medicinal *Agaricus blazei* (Murrill) ss. Heinemann ou *Agaricus brasiliensis* (Wasser et al.). **Viçosa: Aprenda Fácil.** Editora, 2003. 398 p.

EMATER-DF, Empresa de assistência técnica e extensão rural do Distrito Federal, **Planilha de custos EMATER**, 2004. Disponível em: <<http://www.ematerdf.org.br>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FACHINELLO, J. C., Pasa, M. D. S., SCHMTIZ, J. D., & BETEMPS, D. L. **Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, 33(1), 109-120, 2011.

FAGHERAZZI, A. F. **Avaliação de cultivares de morangueiro no planalto sul catarinense**. Dissertação. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2013. 107p.

FAO, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Produção de morangueiro**. Faostat. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

FARIA, V. H. F.; DIAS, B. M.; COSTA, M. C. M.; SILVA, V. R.; DRUMMOND, A. L.; FRANCO, V. P.; CUNHA, M. R. R.; FRANKLIN, H. M. O. H.; PEIXOTO, T. M. A. G. **Avaliação de resíduos de agrotóxicos em polpas de morango industrializadas**. Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, v. 19, p. 49-56, 2009.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000.402 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GARBET, C. **Fungus Gnats: the Cause, the Problem and the Answer**, 2016. Disponível em: <<https://www.maximumyield.com/fungus-gnats-the-cause-the-problem-and-the-answer/2/2087>>. Acesso em: 10 de abr. de 2018.

GARDINER, R.B; JARVIS, W.R; SHIPP, J. L. **Ingestion of *Pythium* spp. by larvae of the fungus gnat *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae)**. Ann Appl Biol 116:205–212, 1990.

GHINI, R.; VITTI, A. J. **Controle integrado de *Botrytis cinerea* na cultura do morango**. Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1991.

GONÇALVES, M. A., VIGNOLO, G. K., ANTUNES, L. E. C., & JUNIOR, C. R. (2016). Produção de Morango Fora do Solo. **Embrapa Clima Temperado-Documentos (INFOTECA-E)**. 32 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146215/1/Documento-410.pdf>> Acesso em: 04 de junho de 2018.

GONÇALVES, Sergio Luiz; LYNCH, Jonathan Paul. Pelos radiculares: seleção de genótipos em soja, girassol e trigo. **Embrapa Soja-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**. – Londrina: Embrapa Soja, 2014. 24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Soja, ISSN 2178-1680; n.7

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. **Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria ananassa* Duch)**. CV IAC Campinas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 2, p. 231-233, 1999.

HOFFMANN, A.; PAGOT, E. Produção de Pequenas Frutas no Brasil; in **1º Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas (Anais)**. Vacaria, RS. 2003; p.9 e 10.

LARSON, J. **3 Things to Know about Fungus Gnats**, 2017. Disponível em: <<https://grobigred.com/2017/09/22/3-things-to-know-about-fungus-gnats/>>. Acesso em: 20 abr. de 2018.

LOPES, A. L. G. **Proteção biológica contra a mosca do terriço, *bradysia* sp., na propagação vegetativa de plantas aromáticas e medicinais**. 2014. Dissertação de Mestrado. 87 p. Disponível em: <http://repositorio.ipvc.pt/bitstream/20.500.11960/1246/1/Ana_%20Lopes_11796.pdf> Acesso em: 20 abr. de 2018.

LORINI, I., FERREIRA FILHO, A., BARBIERI, I., DEMAMAN, N. A., MARTINS, R. R., DALBELLO, O. **Terra de diatomáceas como alternativa no controle de pragas de milho armazenado em propriedade familiar**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, p. 32-36, 2001.

MACHADO, J. T. M. **Desempenho de morangueiro frente a diferentes espectros de radiação artificial complementar em cultivo sem solo**, 2015.

MATTOS, M.L.T. Segurança alimentar: o caso do morango. **2º Simpósio Nacional do Morango 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas** p. 162-169, 2004.

MEAD, F. W.; FASULO, T. R. **Darkwinged Fungus Gnats, *Bradysia* spp. (Insecta: Diptera: Sciaridae)**, 2014. Disponível em: http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/orn/darkwinged_fungus_gnats.htm>. Acesso em: 11 jan. 2018.

MENZEL, F.; SMITH, J.E.; COLAUTO, N.B. ***Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris* (Comstock): two additional neotropical species of black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of economic importance: a redescription and review**. Annals of the Entomological Society of America, v. 96, n. 4, p. 448-457, 2003.

MIRANDA, F. R. de; SILVA, V. B. da; SANTOS, F. S. R. da; ROSSETTI, A. G.; SILVA, C. F. B. da. Production of strawberry cultivars in closed hydroponic systems and coconut fiber substrate. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, p. 833-841, 2014 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902014000400022> Acesso em: 18 jun. 2018.

MOREIRA, M. D.; PICANÇO, M. C.; SILVA, M. E.; MORENO, S. C.; MARTINS, J. C. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. **Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM**, p. 89-120, 2006.

OLIVEIRA, J.J.V.; TOLEDO, M.C.F. Resíduos de agrotóxicos em morangos. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 5, 1995.

OSHITA, D., & JARDIM, I. C. S. Morango: uma preocupação alimentar, ambiental e sanitária, monitorado por cromatografia líquida moderna. **Scientia Chromatographica**, v. 4, n. 1, p. 52-76, 2012.

PALHA, M.G. **Manual do Morangueiro**. A planta do morangueiro. Ed. Projeto PO AGRO DE&D nº 193, 2005. p.3 (126). Disponível em: <http://www.iniaiv.pt/fotos/gca/manual_do_morangueiro1_1369212769.pdf>. Acesso em: 09 de abr. de 2018.

PROMIP. 2016. Disponível em: <<http://www.promip.agr.br/blog/2016/05/controle-biologico-do-fungus-gnats-mas-que-praga-e-essa-afinal>>. Acesso em: 10 abr. 2018

RADIN, B., SANTOS WOLFF, V. R. D., BRITO LISBOA, B., WITTER, S., & PFEIFER SILVEIRA, J. R. **Bradysia sp. em morangueiro**. Ciência Rural, v. 39, n. 2, 2009, p. 547–550. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/331/33113639036/>>. Acesso em: 11 jan. 2018.

REISSER, J.C.; ANTUNES, L.; ALDRIGHI, M.; VIGNOLO, G. **Panorama de cultivo de morangos no Brasil**. Revista Campo & Negócios, ano 8, n. 137, 2015.

RICHTER, A. F. Crescimento de mudas de morangueiro através da inoculação de *Trichoderma*, rizóbio e incorporação de silício, 2015.

RIGON, L.; CORRÊA, S.; REETZ, E.; VENCATO, A.; ROSA, G.R.; BELING, R.R. Pequenas frutas. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, v.1, n.1, p.90-97, 2005.

ROSA, H. T. **Emissão e crescimento de folhas e seus efeitos na produção de frutas de duas cultivares de morangueiro**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. 84 p.

ROSSI, F. Aplicação de preparados homeopáticos em morango e alface visando o cultivo com base agroecológica. **Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)**, 2005.

SALA, F. C., DA COSTA, C. P., TEIXEIRA, L. D. D., FABRI, E. G., & BLAT, S. F. Reação de cultivares de alface a *Thielaviopsis basicola*. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 398-400, 2008.

SANTANA, DL de Q. Psilídeos em eucaliptos no Brasil. **Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2005.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V.; PIRES, E. M. Pragas do eucalipto. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 242, p. 47-70, jan./fev. 2008

SOUZA A. P. E VENDRAMIM J. D. Efeito translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 083-087, 2005.

TAVARES, F.M. **Avaliação de nematóides entomopatogênicos no controle de *Bradysia Mabiusi* (Diptera: Sciaridae)**, 2010.

TOMITA, C. K. Cultivo de morango em sistema de agricultura natural. **Palestra do II Simpósio Nacional do Morango; I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**, Pelotas, 2004. Embrapa Clima Temperado, 2004. p.170 a 180.

TREVISAN, F.; LIMA, C. S. M.; PINTO, V. Z. Ácido Salicílico no desenvolvimento de plantas e nas características físico-químicas de frutas de morango “Milsei-Tudla”. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 18, n. 2, p. 106-114, 2017.

VILLANUEVA-SÁNCHEZ, E., IBÁÑEZ-BERNAL, S., LOMELÍ-FLORES, J. R., & VALDEZ-CARRASCO, J. Identificación y caracterización de la mosca negra *Bradysia difformis* (Diptera: Sciaridae) en el cultivo de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) en el centro de México. **Acta zoológica mexicana**, v. 29, n. 2, p. 363-375, 2013.

VISCARDI, K. **Novas técnicas de cultivo impulsionam a produção de morangos no Rio Grande do Sul**. 2017. <Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2017/09/novas-tecnicas-de-cultivo-impulsionam-a-producao-de-morangos-no-rio-grande-do-sul-cj865a50o004o01mrhmk1t9m.html>> Acesso em: 10 abr. 2018.