

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC  
UNIDADE ACADEMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BACHARELADO)**

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE AS PUPAS DE *Neosilba perezii*  
(Romero & Ruppell, 1973) (DIPTERA: LONCHAEIDAE) E MANIPUEIRA COMO  
POTENCIAL BIOINSETICIDA**

**BETINA EMERICK PEREIRA**

**CRICIÚMA, SC**

**2017**

**BETINA EMERICK PEREIRA**

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE AS PUPAS DE *Neosilba perezii*  
(Romero & Ruppell, 1973) (DIPTERA: LONCHAEIDAE) E MANIPUEIRA COMO  
POTENCIAL BIOINSETICIDA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de ciências biológicas da universidade do extremo sul catarinense – unesc, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharela em ciências biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Birgit Harter-Marques

**CRICÍUMA, SC**

**2017**

**BETINA EMERICK PEREIRA**

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE AS PUPAS DE *Neosilba perezii***  
(Romero & Ruppell, 1973) **(DIPTERA: LONCHAEIDAE) E MANIPUEIRA COMO**  
**POTENCIAL BIOINSETICIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, no curso de Ciências Biológicas (Bacharelado) da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com linha de pesquisa em entomologia agrícola.

**CRICIÚMA, 20 DE NOVEMBRO DE 2017.**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> Birgit Harter-Marques – Doutora – (UNESC) - Orientadora

Érica Frazão Pereira – Doutora – (EPAGRI)

Prof. Jairo José Zocche – Doutor – (UNESC)

**Dedico este trabalho aos meus pais Júlio César Pereira e Marcilene Emerick Pereira e aos meus irmãos Nicole Emerick Pereira e Glauber Oliveira de Maria.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer ao Criador, à força cósmica que une tudo que rodeia-nos. Muitos são os nomes que a Ele são atribuídos e, por uma convenção social, aqui o chamarei de Deus. Sou grata por minha vida e por toda Sua criação – cada planta e animal que neste mundo habitam. Deixo aqui registrada minha gratidão por cada ser sacrificado para realização deste trabalho.

Agradeço minha família, aos meus pais Júlio César e Marcilene. Obrigada por todo apoio, conselho, colo e carinho. Minha irmã, san sister, Nicole, muito obrigada! Como costumamos falar: “thank you, sweet Darling. You are so kind!”. Agradeço também ao meu irmão Glauber. Amo vocês de todo meu ser e coração.

Ao meu “namorado” Murilo, meu anjo de luz, sou grata por todo apoio que deste a mim durante a realização deste trabalho, por todo ombro amigo, ajuda nos campos e, principalmente, pelo seu amor, que faz com que eu sinta-me amparada e tenha forças para seguir em frente.

À minha orientadora Birgit Harter-Marques agradeço pela oportunidade de conhecer esse mundo maravilhoso da interação animal-planta, pelos conselhos, pela amizade, por confiar em mim e assim fazer com que eu acredite em mim mesma. Agradeço também aos amigos do LIAP, Julio, Karina, Alexandra, Bob e Maria Laura, por vocês fazerem meus dias mais sorridentes e meus campos mais divertidos. Em especial, agradeço à uma grande amiga que o LIAP me presenteou, Adrielle.

Minha mais sincera gratidão à Érica. Deus foi generoso comigo por ter colocado uma anjinha em minha vida. És uma pessoa abençoada, cheia de luz, obrigada por ter acreditado em meu potencial e por todas as portas que abriste para mim. Agradeço também à EPAGRI de Urussanga por todo suporte fornecido para a realização desta pesquisa.

Minha querida amiga Kim Carmem, que durante toda graduação permaneceu firme e forte ao meu lado, agradeço pela paciência interminável comigo, pelo companheirismo e pela amizade sincera. A minha amiga mãezona Sara, sou grata por esse seu coração gigante e tenho orgulho da amizade que construímos ao longo da graduação. Ao Renato pela ajuda com as análises e ao André pela identificação das vespas. Sou grata a todos os amigos, amigas e colegas que de alguma maneira ajudaram durante a graduação e na realização deste trabalho.

“O que você precisa, acima de tudo, é amor por aquilo que você faz, o que quer que seja. Você deve ser tão apaixonado por aquilo que, quando um obstáculo surgir, você tenha energia suficiente para passar por ele”

Neil deGrasse Tyson

## RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Grande parte do cultivo é voltado para as casas de farinhas, que são de extrema valia para a economia das regiões produtoras. Todavia o processamento da mandioca é responsável por grande parte da poluição gerada nas casas de farinha, devido ao despejo imprudente de manipueira. A manipueira é um rejeito líquido proveniente da prensa da raiz da mandioca, é considerada altamente tóxica, contudo, quando descartada da maneira correta, ela se destaca pelo seu multiaproveitamento, podendo até ser utilizada como bioinseticida. Associam-se a mandioca 200 artrópodes, dentre os quais está a espécie *Neosilba perezi* (Romero & Ruppel, 1973), que pertence à família Lonchaeidae, e é popularmente denominada de mosca-do-broto, visto que possui como única fonte de recurso alimentar os brotos de mandioca. O objetivo deste estudo foi investigar a influência da temperatura e a eficiência da manipueira como bioinseticida no ciclo de vida de *N. perezi*, bem como insetos associados à cultura. A pesquisa foi realizada no município de Sangão, SC, em duas lavouras de mandioca, com aplicação de manipueira (PCCMV) e sem aplicação (PCSMV). Foram coletados 300 brotos, de uma lavoura sem aplicação de inseticidas, para obtenção das pupas, que foram devidamente colocadas em placas petri e mantidas em câmaras B.O.D's, com três temperaturas 10° C, 25° C e 30° C. Realizou-se o monitoramento do nível de infestação, da pragas nas lavouras, dos 45 dias após o plantio até o final da colheita, afim de verificar a eficiência da manipueira como bioinseticida. Cinco armadilhas de emergência foram implantadas aleatoriamente em cada lavoura, para estimar a abundância de adultos de *N. perezi* e demais insetos, sendo trocadas mensalmente de lugar. A temperatura de 25° C foi a ideal para o desenvolvimento da mosca-do-broto, devido ao fato de que neste obteve-se o maior número de adultos emergentes. A manipueira apresentou eficiência como bioinseticida para *N. perezi*. Contudo é necessário levar em consideração outros fatores, tais como inimigos naturais e vegetação ao entorno. Com relação as emergências de *N. perezi*, obteve-se na PCCMV um adulto e na PCSMV oito adultos, sobre os demais insetos, foram obtidos no total 282 insetos, 49 na PCCMV e 233 na PCSMV. A manipueira não influenciou a composição da comunidade de insetos nas duas áreas. Todavia, fatores bióticos associados à variação populacional de insetos nas culturas, tais como alimentação, inimigos naturais e vegetação ao entorno, bem como fatores abióticos, tais como temperatura e precipitação pluviométrica, devem ser levados em consideração, do mesmo modo que a riqueza e abundância nas respectivas áreas.

Palavras chave: interação animal-planta, *Manihot esculenta*, espécie-praga, inseticidas botânicos, Lonchaeidea, mosca-do-broto

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Sangão, Santa Catarina, Brasil, com destaque para as lavouras onde o estudo foi realizado.....	19
Figura 2 – Foto das caixas plásticas com vermiculita autoclavada, com os brotos e cobertas com o voil.....	18
Figura 3 – Croqui do monitoramento da área sem aplicação de manipueira (PCSMV) localizada no município de Sangão, SC.....	22
Figura 4 – Croqui do monitoramento da área que aplicava manipueira (PCCMV) localizada no município de Sangão, SC.....	23
Figura 5 - Foto armadilha de emergência em campo. Onde: (a) coletor, (b) funil, (c) anel de suporte, (d) armação piramidal e (e) base com pinos de fixação no solo.....	21
Figura 6 – Emergência de adultos viáveis (V) e inviáveis (I) submetidos as temperaturas de 10 °C, 25 °C e 30 °C. Conforme o teste de Qui-quadrado de Independência.....	24
Figura 7 – Tempo de desenvolvimento da mosca em diferentes temperaturas, de acordo com o teste GLMP.....	24
Figura 8 – Nível de infestação de <i>N. perezi</i> nas lavouras PCCMV e PCSMV, segundo o teste GLMP.....	25
Figura 9 – Comunidade de insetos emergidos dos tratamentos PCCMV e PCSMV. Formas sinalizadas com círculo indicam onde houve emergência de adultos de <i>N. perezi</i> . Conforme o teste de dissimilaridade de Bray-Curtis.....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de adultos emergidos em B.O.D's mantidas em diferentes temperaturas.....	26
Tabela 2 – Resultados numéricos do teste GLM com Regressão de Poisson. Os valores de estimativa negativo não são demonstrados pelo teste.....	25
Tabela 3 – Identificação das famílias obtidas nos diferentes tratamentos de solo. Com destaque para ordens e famílias obtidas na pesquisa.....	26
Tabela 4 – Dados do INMET referente à temperatura média máxima e temperatura média mínima das estações, entre os anos de 2012 e 2016.....	31

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>4</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>6</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>7</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>8</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1 OBJETIVOS .....	16
1.1.1 Objetivo geral .....	16
1.1.2 Objetivos específicos.....	16
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	17
2.2 COLETA DE DADOS .....	19
2.3 ANÁLISE DE DADOS.....	23
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>24</b>
3.1 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOB O CICLO PUPA-ADULTO DE <i>N. perezi</i> .....	24
3.2 INFLUÊNCIA DA MANIPUEIRA SOB A INCIDÊNCIA DE ATAQUES DE <i>N. perezi</i> .....	26
3.3 ABUNDÂNCIA DE <i>N. perezi</i> NOS DIFERENTES SUBSTRATOS, INSETOS ASSOCIADOS A CULTURA DA MANDIOCA E A INFLUÊNCIA DA MANIPUEIRA SOBRE AS EMERGÊNCIAS.....	27
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	<b>29</b>
4.1 A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOB DE O CICLO PUPA-ADULTO DE <i>N.</i> <i>perezi</i> .....	29
4.2 MANIPUEIRA COMO BIOINSETICIDA PARA <i>N. perezi</i> .....	33
4.3 INFLUÊNCIA DA MANIPUEIRA SOBRE A EMERGÊNCIA DE <i>N. perezi</i> E demais INSETOS ASSOCIADOS A CULTURA DA MANDIOCA .....	34
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O último Censo Agro, demonstrou que a agricultura familiar representava 84,4% dos estabelecimentos rurais, sendo de extrema valia como fornecedora de alimentos para o mercado interno e responsável por 87% da produção nacional de mandioca (IBGE, 2006). A mandioca exerce um papel fundamental na dieta dos países subdesenvolvidos, além de ter um alto teor energético, é uma cultura de baixos custos de produção e de fácil manejo (CRISTÉ; COHEN, 2006)

Originária da América tropical, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) (Euphorbiaceae), é uma planta de hábito arbustivo, perene, cujo ciclo de cultivo pode ser anual ou bianual (BELLOTTI, 2002), dependendo do que for mais favorável economicamente para o agricultor. A cultura ocorre na América tropical há aproximadamente 5.000 anos e, atualmente, está presente em todo território nacional, graças à ampla capacidade adaptativa que possui (OTSUBO et al., 2013; SANTOS et al., 2012; CRISTÉ; COHEN, 2006).

Em relação aos produtos provenientes desta planta, o Brasil figura entre os maiores produtores mundiais (OTSUBO et al., 2013; SANTOS et al., 2012) e, de todas as regiões do país, a região sul detêm a maior produtividade e rendimento nas lavouras, apesar de possuir a menor área plantada (OTSUBO et al., 2013).

A região sul enquadra-se dentro da região geoeconômica Centro-Sul, e dentre os estados que a compõe, São Paulo (SP), Paraná (PR), Mato Grosso do Sul (MG) e Santa Catarina (SC), merecem destaque pois apresentam o sistema de produção mais intensivo do país. Visto que estes empregam diferentes estratégias de produção, como o preparo do solo para o plantio, variando entre plantio direto ou convencional; manejo contra pragas e ervas daninhas com a utilização de inseticidas ou bioinseticidas; a colheita, que pode ser realizada de forma anual ou bianual, entre outras técnicas (CÂMARA; OLIVEIRA, 1997; OTSUBO et al., 2013).

Boa parte do cultivo da mandioca, tanto local quanto nacional, é direcionado para o processamento industrial, sendo o principal produto a fécula (OTSUBO et al., 2013). As casas de farinha, presentes em muitos Estados de nosso país, acabam sendo o alicerce da economia destas regiões produtoras, tais como o Pará, considerado o maior produtor brasileiro de farinha (CRISTÉ; COHEN, 2006;

SANTOS et al., 2012). Mesmo que as casas de farinha sejam de suma importância econômica para as regiões que as abrigam, são também responsáveis por grande parte da poluição gerada devido à queima de lenha e despejo imprudente de manipueira, um rejeito líquido oriundo da prensa da raiz da mandioca (SANTOS et al., 2012).

Uma tonelada de mandioca processada produz 300 L de manipueira, a qual apresenta alta potencialidade tóxica, em função da grande concentração de matéria orgânica e linamarina, glicosídeo hidrolisável a ácido cianídrico, podendo ser 25 vezes mais tóxica que o esgoto doméstico (CEREDA, 2001a; SANTOS et al., 2012). A composição química deste efluente potencializa-o como fonte de adubo orgânico, tendo em vista que o mesmo é rico em potássio, nitrogênio, magnésio, fósforo, cálcio, enxofre, ferro, outros micronutrientes (FERREIRA et al., 2001a; FERREIRA et al. 2001b). E, também apresenta potencial inseticida e nematicida, devido à carga de cianeto em sua composição (PONTE, 2001; CARDOSO, 2005).

Por conseguinte, vem sendo estudadas maneiras de minimizar seu impacto no meio ambiente, como é o caso de seu reaproveitamento (CEREDA, 2001b). A manipueira pode ser utilizada na construção de tijolos, alimentação animal, fungicida, produção de biogás, biofertilizante, nematicida e bioinseticida (FREIRE, 2001; FERREIRA et al., 2001; CARDOSO et al., 2009; SANTOS, 2009; KUCZMAN et al., 2011). Dessa forma, pode-se afirmar que quando utilizada de maneira adequada a manipueira se destaca pelo seu multiaproveitamento.

A utilização da manipueira como bioinseticida acaba por corroborar Kocke (1987) apud Gonzaga et al. (2008), onde o autor cita que é necessário viabilizar alternativas ao uso dos produtos químicos, como a utilização de plantas com propriedade inseticidas. Em razão da ampla utilização de inseticidas químicos na agricultura, ao longo dos anos, que acabou por levar a um desequilíbrio ecológico, provocando resistência em insetos pragas e diminuição da população de insetos benéficos ao homem (ZAMBOLIM, 1999 apud GONZAGA et al., 2008).

A propósito, a efetividade da manipueira vem sendo reportada como adequada quanto a sua utilização como bioinseticida e bionematicida (GONZAGA et al., 2008; NASU et al., 2010; BALDIN et al., 2012; PRATIS et al., 2013). Contudo, a eficiência do bioinseticida para dípteras de importância agrícola nunca fora estudada, sendo a informação confirmada por não haver trabalhos vinculados à temática.

Cabe aqui frisar que, para entomologia agrícola, o conceito de espécie praga seria todo organismo que “em curto espaço de tempo é capaz de multiplicar rapidamente e atingir um nível populacional que causa danos econômicos à cultura” (GALLO et al., 2002, p. 329). A cultura da mandioca é considerada tolerante às pragas devido seus compostos metabólicos (BELLOTTI et al., 1999).

Todavia, dependendo das condições ambientais, as pragas podem gerar danos à produtividade do cultivo (BELLOTTI et al., 1999). Considerando que as chances de sobrevivência e reprodução dos seres vivos, em determinado hábitat, estão intimamente ligadas as condições ambientais, sendo que estas poderão atuar nas taxas de natalidades, fecundidade e mortalidade, na distribuição espacial de determinadas espécies e podem até mesmo causar modificações adaptativas (LAROUCA, 1995). A temperatura é um dos fatores ambientais que está arraigado ao desenvolvimento dos insetos, tendo em vista que esses são animais heterotérmicos (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2015).

O rol de pragas de *M. esculenta* varia conforme a região de ocorrência da planta, tendo em vista que a mesma é cultivada nas Américas, África e Ásia (BELLOTTI et al., 2012). De acordo com Bellotti e Van Schoonheven (1978), é estimado que para a cultura estejam associados 200 artrópodes. Para Bellotti et al. (1994), a causa desse número expressivo seria, que a mandioca é uma cultura original da região neotropical, ou seja, houve coevolução entre os artrópodes associados e a mandioca.

Muitas espécies de insetos associadas à cultura são consideradas pragas ocasionais ou secundárias, ou seja, atacam em surtos aleatórios, quando as condições ambientais e mudanças nas práticas de manejo facilitam a infestação (BELLOTTI et al., 1999; BELLOTTI et al., 2002; BELLOTTI, 2002). Todavia, ainda existem insetos que utilizam a mandioca como principal ou única fonte de alimento, sendo essas adaptadas de diversos modos à cultura da mandioca e havendo fortes indícios de que coevolucionearam com planta, sendo estes animais chamados de pragas primárias, inclusa nesta categoria está a família Lonchaeidae (BELLOTTI et al., 2012; BELLOTTI, 2008).

As moscas da superfamília Tephritoidae, a qual pertencem Tephritidae e Lonchaeidae, são denominadas popularmente como “mosca-das-futas” (GALLO et al., 2002). Acreditava-se que os lonqueídeos eram pragas secundárias da mandioca e de

demais cultivos por não serem capazes de causar o dano primário, assim acabavam por usufruir dos orifícios provenientes dos ataques de espécies da família Tephritidae (BELLOTTI et al., 2002; GALLO et al., 2002). Contudo, após diversos levantamentos realizados em diferentes épocas e localidades, com armadilhas atrativas e coleta de frutos infestados, foram detectados um alto número de lonqueídeos, evidenciando a habilidade destes em infestar frutos de importância comercial (ARAUJO; ZUCCHI, 2002; UCHÔA-FERNANDES et al., 2002; MINZÃO; UCHÔA-FERNANDES, 2008; STRIKS; PRADO, 2009; RAGA et al., 2015; GISLOTI et al., 2017), o que levou o status de praga secundária da família Lonchaeidae ser repensado (BELLOTTI, 2002; BELLOTTI, 2008; BELLOTTI et al., 2012; DE LORENZI E NORA, 2016).

A família Lonchaeidae possui hábito alimentar polífago, tendo suas larvas associadas geralmente à matéria orgânica em decomposição, estando incluso nesta família o gênero *Neosilba*, que infesta frutos e hortaliças economicamente importantes (MCALPINE, 1987; GISLOTI, 2009). Deste gênero é possível destacar *Neosilba perezii* Romero e Ruppel, 1973, popularmente chamada de mosca-do-broto, uma vez que tem como único recurso alimentar a mandioca (GALLO et al., 2002; GISLOTI, 2009; GISLOTI; PRADO, 2013). Além do seu status de praga primária, a mosca-do-broto é considerada uma praga chave da cultura, em razão de sua importância econômica, exigindo com frequência medidas de controle populacional (GALLO et al., 2002).

As fêmeas de *N. perezii* medem cerca de quatro milímetros, são de coloração preta com reflexo azul metálico, asas transparentes e um grande aparelho ovopositor, que nos machos é ausente (GALLO et al., 2002; DE LORENZI; NORA, 2016). Esses animais ovopositam entre as folhas da parte apical do broto – onde há um tecido mais macio – suas larvas são de coloração branca e ápodas, elas perfuram o caule do broto e causam a morte do ponto de crescimento. Isso resulta na quebra da dominância apical, o que pode causar um retardo no crescimento das plantas juvenis e indução de gemas laterais (GISLOTI, 2009; GISLOTI; PRADO, 2013; DE LORENZI; NORA, 2016). Tal praga possui preferência por plantas jovens, uma vez que estas possuem brotos com tecidos mais tenros e menos resistentes, facilitando a penetração da larva (GISLOTI; PRADO 2009; GISLOTI; PRADO, 2011).

Na literatura consta que os danos causados pela mosca-do-broto se limitam à produção de manivas, não afetando as raízes (LORENÇÃO et al., 1996; GISLOTI, 2009). Maniva é um segmento de caule, utilizado para propagação vegetativa da

mandioca (VIANA et al., 2000; PEREIRA; DI PIETRO; BACK, 2013), sendo possível produzir com um metro cúbico de hastes de mandioca, de 2.500 a 3.000 manivas, sendo então de grande importância para o agricultor poder perpetuar sua produção (MATTOS et al., 2006; PEREIRA; DI PIETRO; BACK, 2013).

O gênero *Neosilba* vem sendo relatado no Brasil desde 1930, infestando culturas de importância econômica. Porém, pela ausência de conhecimentos taxonômicos, a família Lonchaeidae, em estudos de levantamento de moscas frugívoras, foi negligenciada durante anos (GISLOTI, 2014) até a década de 1970, quando passou a ser frequente a presença de representantes desta família em frutos de importância comercial (GATTELLI et al., 2008).

Na região Neotropical, *Neosilba* é o gênero mais estudado dentro da família Lonchaeidae devido sua associação à muitas famílias botânicas de importância comercial (GISLOTI et al., 2017; GISLOTI, 2009). A taxonomia de representantes da família é considerada difícil, uma vez que possui, em geral, espécies crípticas e, na maioria dos casos, a identificação se dá pelas genitálias dos machos (MCALPINE, 1989).

Por ser uma espécie de difícil taxonomia, poucos são os estudos publicados sobre a espécie *N. perezii*, estes se limitam a biologia e morfologia dos machos (GISLOTI; PRADO, 2013), a dinâmica populacional e infestação da mosca nas lavouras (LOURENÇÃO et al., 1996; GISLOTI; PRADO, 2009; GISLOTI; PRADO, 2011; STRIKS et al., 2012; DE LORENZI; NORA, 2016), parasitismo de braconídeo sobre a *N.perezii* (AROUCA; PENTEADO, 2011; GISLOTI; PRADO, 2012) e o efeito de inseticida neocotinóides sistêmicos na população de *N. perezii* (PEREIRA; PIETRO; BACK, 2013). Segundo Gisloti (2009), as informações acerca dos prejuízos econômicos da praga encontram-se incompletas, devido ao fato de que muitas vezes não são correlacionadas informações como a idade da planta e os fatores climáticos e sazonais, os quais podem ter um efeito significativo ao pesquisar os danos produzidos por insetos herbívoros

No Brasil, esta espécie de praga é encontrada particularmente nas regiões litorâneas (GISLOTI, 2009), nos estados de São Paulo (LOURENÇÃO et al., 1996; STRIKS; PRADO, 2009), Amazonas (LEMOS et al., 2015), Bahia (FARIAS, et al., 2007), Rio Grande do Norte (ARAUJO e ZUCCHI, 2002) e, segundo Farias et al. (1991b), a mosca tem ocorrido com bastante frequência em Santa Catarina, na região

do Vale de Itajaí. Recentemente, através de monitoramentos realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), foi constada a presença de mosca-do-broto nas culturas da região litoral norte de Santa Catarina (PEREIRA; DI PIETRO; BACK, 2013).

No entanto a razão do surgimento e crescimento populacional desta nas lavouras da região do sul do Estado ainda é uma incógnita. As hipóteses levantadas seriam a falta de invernos rigorosos nos últimos anos, visto que baixas temperaturas tendem a regular as populações de insetos (WADDILL, 1978). Além disso, houve também uma intensa importação de manivas das regiões de São Paulo e Itajaí, outro ponto levantando seria o emprego da adubação por cama de aviário pelos agricultores da região, o que pode ter atraído a mosca, pelo cheiro da matéria orgânica em decomposição; e, o manejo das ramas pós colheita, visto que muitos agricultores deixam suas ramas nas próprias lavouras, no período entre safras, tais ramas continuam rebrotando folhas, podendo dessa forma servir como fonte de alimento para a mosca-do-broto (informação verbal)<sup>1</sup>. Além disso, segundo dados do IBGE (2016a), Sangão é uma das maiores produtoras do estado de mandioca, dado que a expansão de áreas cultivadas pode acarretar em uma ampliação da população de espécies pragas devido ao aumento na oferta de alimento (MORGANTE, 1991).

O presente estudo surge com o intuito de responder algumas lacunas em relação a influência da temperatura no desenvolvimento das pupas da mosca e sobre a eficiência da manipueira como bioinseticida para *N. perezii*, visto que não há pesquisas sobre tais temáticas. Considerando que toda e qualquer informação sobre os insetos fitófagos são de grande importância, já que auxiliam a compressão do desenvolvimento desses, além das táticas adotadas pelo inseto e sua biologia, auxiliando no desenvolvimento de estratégias de manejo (CARVALHO et al., 1998).

---

<sup>1</sup> Dados fornecidos pela Dra. Érica Frazão Pereira, pesquisadora entomologista da EPAGRI de Urussanga, em junho de 2016.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

- Investigar a influência de diferentes temperaturas e a eficiência da manipueira como bioinseticida no ciclo de vida da *Neosilba perezii* Romero & Ruppell, 1973 bem como insetos associados à cultura de *Manihot esculenta* Crantz..

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Relacionar a emergência de adultos da mosca-do-broto com diferentes temperaturas;
- Verificar a temperatura ideal para o desenvolvimento da mosca-do-broto;
- Comparar a abundância de adultos da mosca-do-broto emergidos de solos tratados e não tratados com manipueira em cultivos de mandioca para averiguar a eficiência da manipueira como bioinseticida.
- Comparar a riqueza e abundância em nível de família de adultos de outros insetos emergidos de solos tratados e não tratados com manipueira em culturas de mandioca.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em duas plantações distintas de mandioca, localizadas no município de Sangão, extremo sul catarinense, Brasil (SC) (Figura 1). Sangão apresenta 82.892 km de área, está compreendida entre as coordenadas 28°38'23,1" S e 49°08'49,6" O (IBGE, 2016b). Segundo o Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina - CIRAM (1999) o município inclui-se na zona agroecológica 2B, e, de acordo com Köppen (1931), possui classificação climática Cfa, ou seja, clima subtropical constantemente úmido, sem estação seca e com verão quente.

De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Sangão (2014), o município está totalmente inserido no bioma Mata Atlântica. A pluviosidade gira entre 1100 mm/ano a 1300 mm/ano. A temperatura média no verão gira em torno de 25° C e no inverno pode chegar até 0°C, sendo sua média de 15°C. A umidade relativa do ar varia entre 82% a 84% (CIRAM 2002).

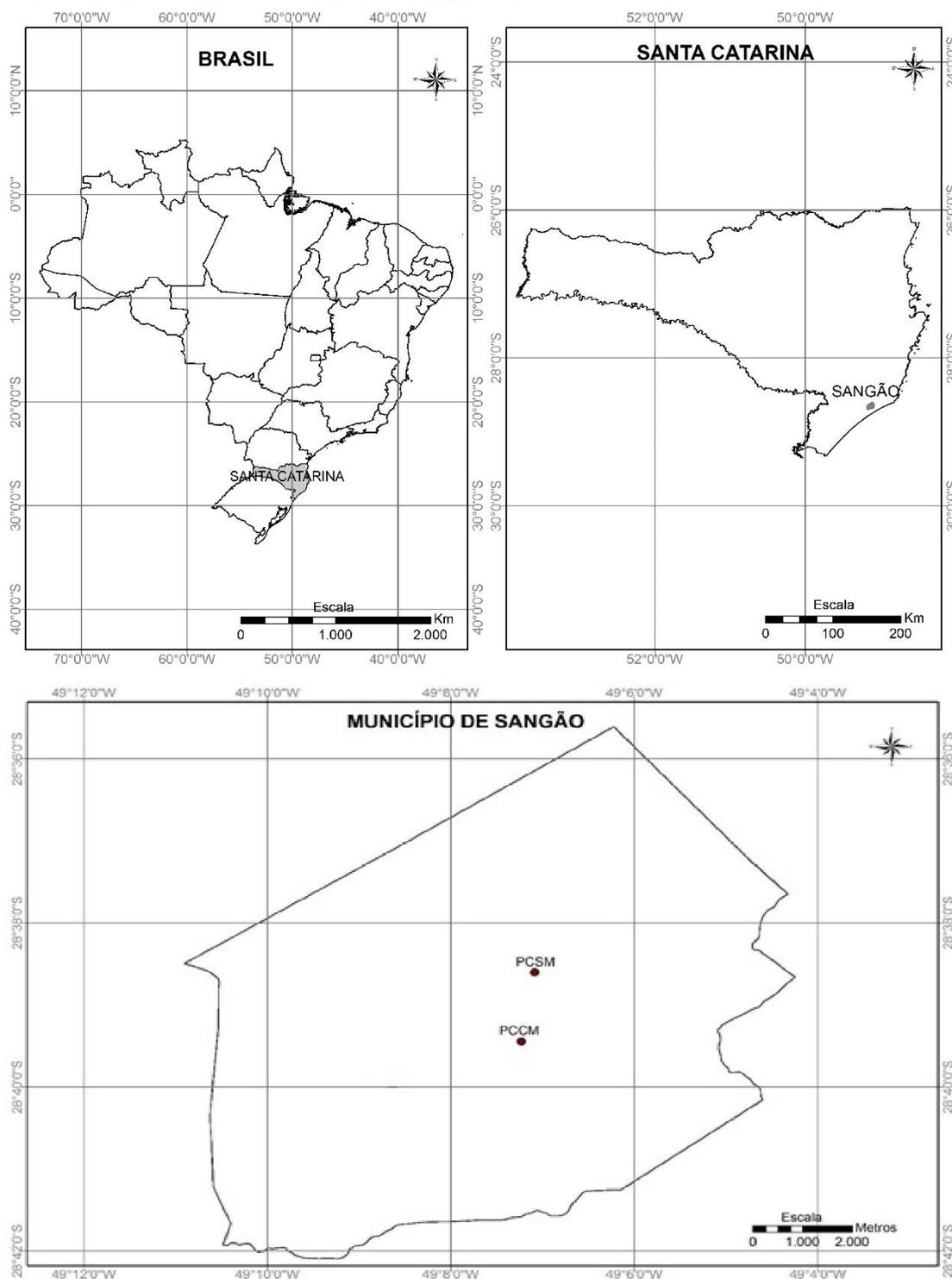
As plantações de mandioca do presente estudo adotam o sistema de cultivo convencional, que consiste em duas etapas, respectivamente: plantio realizado com arados ou grades pesadas que tem por objetivo afrouxar o solo para a incorporação de corretivos e fertilizantes, e na segunda etapa o agricultor nivela camada arada por meio de grandagens que auxiliam no controle de plantas invasoras (BARROS et al., 2015).

O cultivo experimental do tipo PCCMV, está localizado entre as coordenadas 28°38'36.2"S e 49°07'05.0"O, com uma área plantada de 2,3 hectares, nesta foram aplicados, pelo agricultor, 10.000 litros de manipueira por hectare. A aplicação ocorreu no início da safra, parcelada em três vezes, com um intervalo de uma semana cada, em pré-plantio, visando utilizar a manipueira como adubo orgânico.

O cultivo experimental do tipo PCSMV está localizada entre as coordenadas 28° 38' 23.6" S e 49° 08' 39.4" O e possui 3,5 hectares de plantação de

mandioca, onde o agricultor não utilizou nenhum tipo de manejo contra pragas. Nas duas plantações, os agricultores utilizam a variedade “vermelhinha”.

Figura 1 - Localização do município de Sangão, Santa Catarina, Brasil, com destaque para as lavouras onde o estudo foi realizado.



Fonte: DA AUTORA (2017).

## 2.2 COLETA DE DADOS

Para aferir a influência da temperatura sobre o ciclo da mosca, foram coletadas pupas, com auxílio de tesoura de poda e sacos plásticos, 300 brotos de plantas que apresentavam os sintomas de infestação por larvas da mosca-do-broto da mandioca. Para que o estudo não fosse comprometido nas áreas escolhidas, estes brotos foram coletados em outra plantação, onde o agricultor não utilizou nenhum tipo de manejo contra pragas.

Posteriormente, os ramos foram levados para o laboratório da EPAGRI, localizado no município de Urussanga (SC), colocados em caixas de plástico com dimensão de 21x39x61cm e sob vermiculita autoclavada e umedecida, sendo as caixas cobertas com *voil* (Figura 3). Durante 25 dias, tempo médio estabelecido por Gislotti; Prado (2013) para o desenvolvimento do estágio larval para pupal, o material foi triado de dois em dois dias e as pupas encontradas foram transferidas para placas de Petri com papel filtro umedecido, onde foram anotados dados como o dia de coleta da pupa, o nº da placa de Petri, o nº de pupas por placa e a temperatura a qual a placa foi mantida.

Figura 2 – Foto das caixas plásticas com vermiculita autoclavada, com os brotos e cobertas com o *voil*.

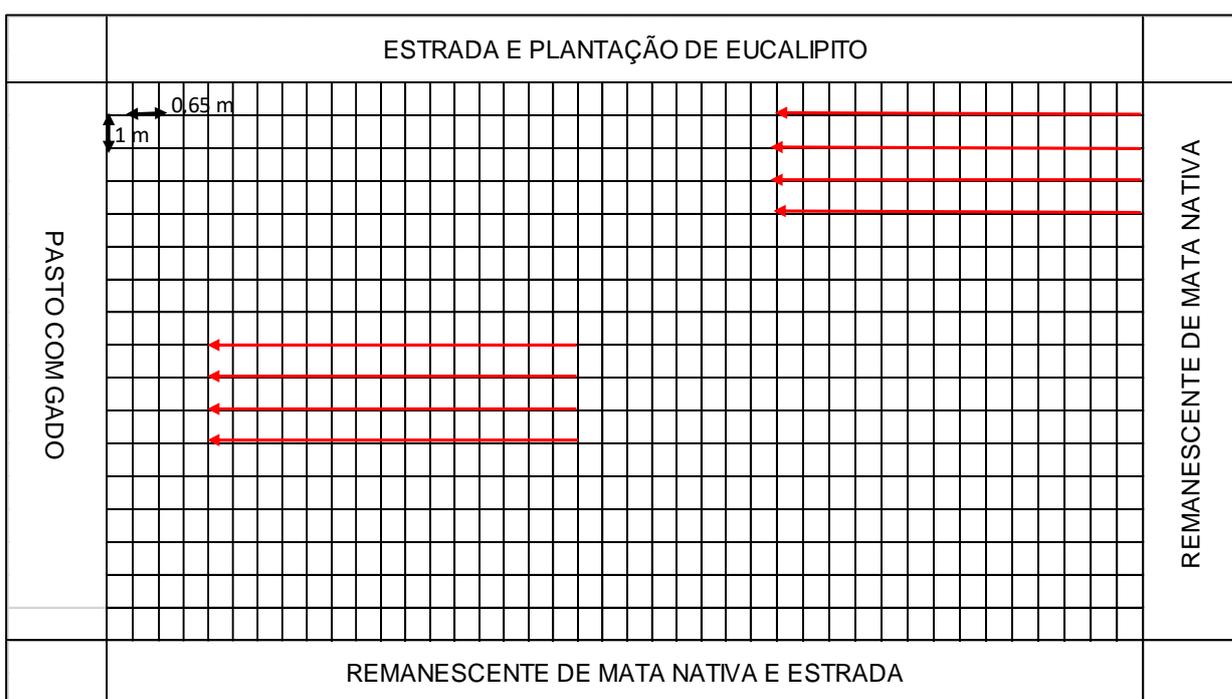


Fonte: DA AUTORA (2017).

Para a avaliação do período da emergência dos adultos, as amostras foram mantidas em três temperaturas constantes: 10°C, 25°C e 30°C. Os experimentos foram conduzidos em câmaras do tipo B.O.D. com umidade relativa em 70% até a emergência dos adultos (adaptada de GISLOTI; PRADO, 2013). Foram utilizadas 10 pupas por placa com dez repetições, totalizando 100 pupas por temperatura. A emergência de moscas adultas foi monitorada diariamente, sendo os adultos emergentes coletados e acondicionados em frascos de vidro individuais com álcool 70%; ou também foram colocados em grupo, mas somente quando emergiram dois ou mais adultos/dia. Os frascos foram etiquetados, para posterior avaliação, e continham informações sobre o dia da emergência, o nº da placa de Petri e a temperatura na qual foi mantido.

Afim de atestar a eficiência da manipueira como bioinseticida para a *N. perezi*, foram realizados monitoramentos quinzenais nas duas plantações. Na amostragem foram demarcadas 400 plantas em dois pontos das lavouras, que foram distribuídas em quatro fileiras de 50 plantas cada (Figura 4 e 5). O nível de infestação foi acompanhado a partir do 45º dia do início da safra até a colheita da mesma.

Figura 3 – Croqui do monitoramento da área sem aplicação de manipueira (PCSMV) localizada no município de Sangão, SC. O espaçamento entre as plantas era de 0,65 m e entre as fileiras era de 1 m.



Fonte: DA AUTORA (2017).



Figura 5 - Foto armadilha de emergência em campo. Onde: (a) coletor, (b) funil, (c) anel de suporte, (d) armação piramidal e (e) base com pinos de fixação no solo.



Fonte: DA AUTORA (2017).

Em cada plantação foram instaladas cinco armadilhas de emergência, dispostas aleatoriamente na lavoura, mantendo-as ininterruptamente ativas por quatro semanas. As armadilhas ficaram ativas de dezembro de 2016 a metade de junho de 2017, totalizando um esforço amostral de 4,728 horas. A cada mês as armadilhas foram trocadas de lugar, a fim de abranger a maior área do plantio possível. Quinzenalmente foi realizada a coleta dos indivíduos adultos e demais insetos presentes nas dez armadilhas. Os insetos foram armazenados em frascos de coleta contendo álcool 70 %. Dentro de cada frasco foram colocadas etiquetas com as informações sobre o dia da coleta, número da armadilha e o tipo de tratamento. Os indivíduos coletados foram levados para o Laboratório de Interação Animal-Planta (LIAP), pertencente à Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, e identificados com auxílio de chaves específicas.

## 2.3 ANÁLISE DE DADOS

Foi utilizado o teste do Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) de Independência (ou teste de Qui-Quadrado de Pearson) como forma de avaliar o efeito das diferentes temperaturas sobre a emergência de adultos viáveis e inviáveis. Os resultados foram plotados em gráfico de mosaico, com detalhe dos valores dos resíduos de Pearson. Visando elucidar o tempo de “incubação” para adultos viáveis foi utilizado Modelo Linear Generalizado para dados com distribuição de Poisson (MLGP) e função de ligação Logarítmica, onde a relação foi calculada como sendo quadrática (NELDER; WEDDERBURN, 1972).

Para avaliar o efeito dos tratamentos de presença e ausência da aplicação de manipueira em cultivos de mandioca sobre a incidência de ataques de *N. perezii* foi utilizado Modelo Linear Generalizado, para dados de distribuição de Poisson com função de ligação logarítmica (NELDER; WEDDERBURN, 1972).

Os dados da comunidade de insetos amostrada nas armadilhas de emergência foram plotados segundo Análise de Coordenadas Principais (ACoP), utilizando dissimilaridade de Bray-Curtis. Para avaliar o efeito dos tratamentos com e sem aplicação de manipueira, foi utilizada a Análise de Similaridade (ANOSIM), segundo dissimilaridade de Bray-Curtis e 999 permutações (CLARKE, 1993). Todas as análises foram calculadas e plotadas no software R (R CORE TEAM, 2016).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOB O CICLO PUPA-ADULTO DE *N. perezii*

Os adultos emergentes, submetidos à diferentes temperaturas, foram divididos em adultos viáveis, que seriam indivíduos que conseguiram emergir e abrir totalmente suas asas e adultos inviáveis, indivíduos que não conseguiam emergir, abrir suas asas ou que apresentavam alguma deformação (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de adultos emergidos em B.O.D's mantidas em diferentes temperaturas.

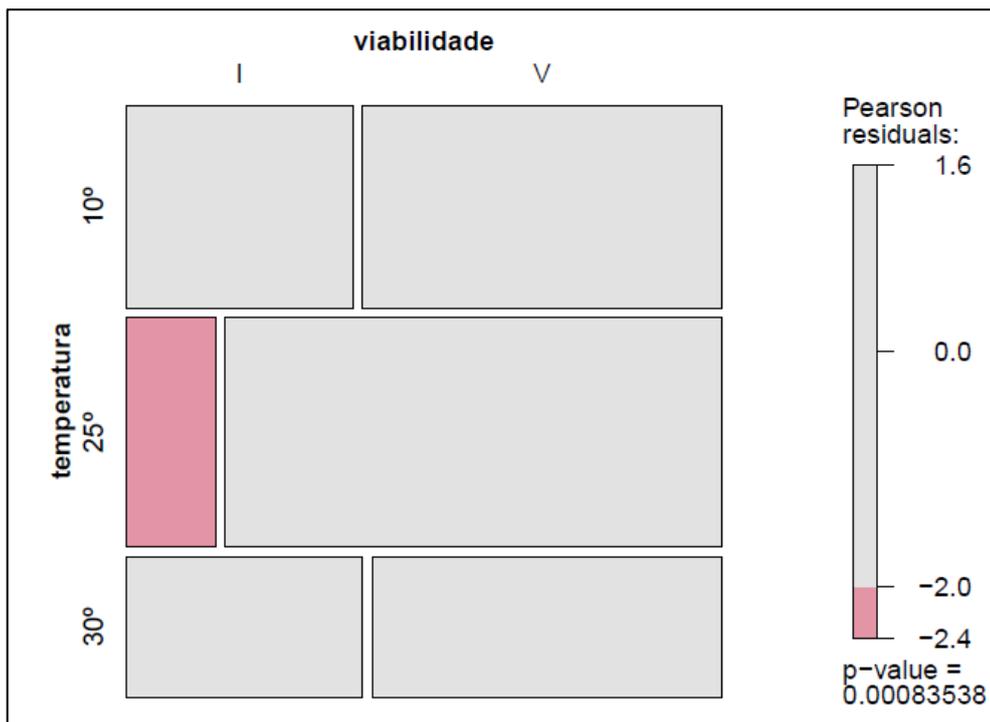
Temperaturas °C	Nº de adultos viáveis	Nº de adultos inviáveis	Total de adultos emergidos
10	46	29	75
25	72	13	85
30	31	21	52

Fonte: DA AUTORA (2017).

O teste  $\chi^2$  de Independência (Pearson) (Figura 7) demonstrou que nas temperaturas de 10 °C e 30 °C houve um menor número de adultos viáveis. Para a temperatura de 25 ° o número de adultos inviáveis foi significativamente baixo, mostrando-se assim como a temperatura ideal ao desenvolvimento de adultos viáveis dentre os tratamentos testados.

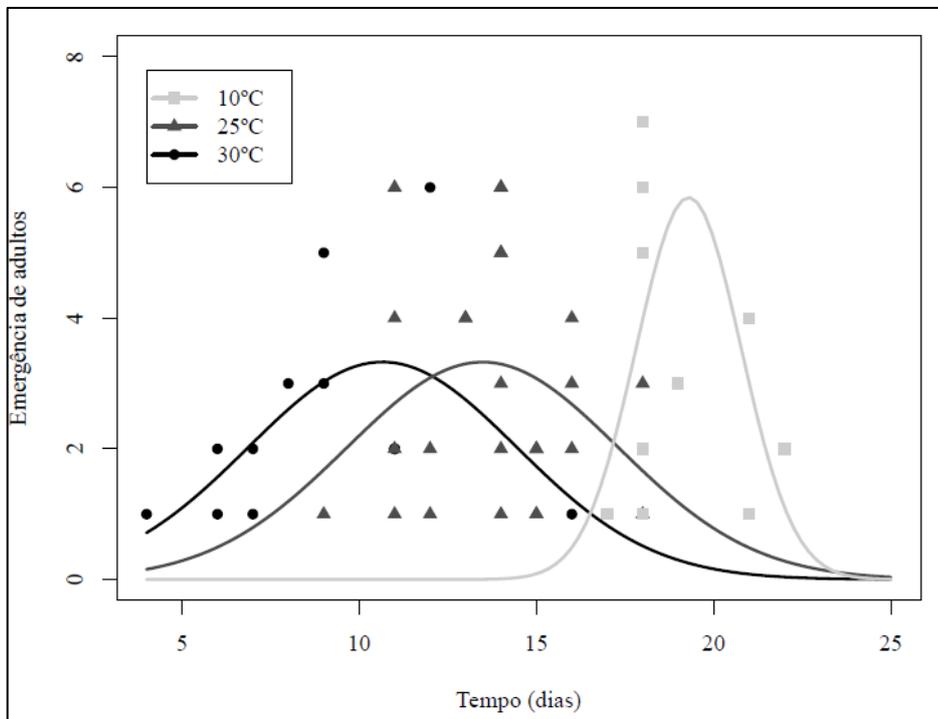
Com relação ao tempo de desenvolvimento da mosca nas diferentes temperaturas, o MLGP (Figura 8), indicou uma relação negativa entre a temperatura e o tempo de emergência das pupas. No tratamento com a maior temperatura (30°) as pupas emergiram mais rapidamente, enquanto que na temperatura de 10 °C, o tempo de emergência de até 25 dias. Na temperatura de 25 °C, a mosca levou em média 15 dias para o seu desenvolvimento completo, valor intermediário aos outros tratamentos. O modelo apresentou valores Pseudo-R<sup>2</sup> de 0,33, 0,10 e 0,42 e valores p de 0,01, 0,14 e 0,08, para as temperaturas 10 °C, 25 °C e 30 °C, respectivamente.

Figura 6 – Emergência de adultos viáveis (V) e inviáveis (I) submetidos as temperaturas de 10 °C, 25 °C e 30 °C. Conforme o teste de Qui-quadrado de Independência.



Fonte: DA AUTORA (2017).

Figura 7 – Tempo de desenvolvimento da mosca em diferentes temperaturas, de acordo com o teste GLMP.



Fonte: DA AUTORA (2017).

### 3.2 INFLUÊNCIA DA MANIPUEIRA SOB A INCIDÊNCIA DE ATAQUES DE *N. perezi*

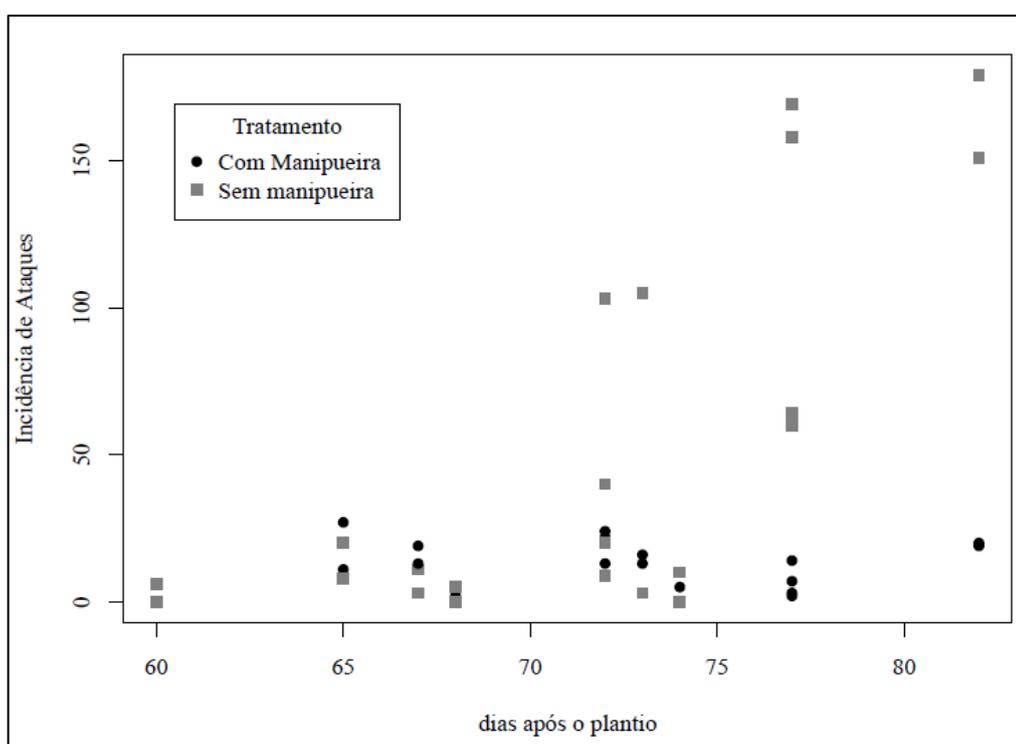
A respeito dos dados do monitoramento, foram contabilizados na PCCMV 154 ataques no primeiro ponto e 96 no segundo ponto, já na PCSMV foram 806 no primeiro ponto e 318 no segundo ponto. Segundo o GLM com Regressão de Poisson (Tabela 3) a ausência da aplicação de manipueira aumenta a incidência de ataques de *N. perezi*, esta relação foi forte (Pseudo-R<sup>2</sup>: 0,6) e significativa ( $p < 0.05$ ). No período acima de 70 dias percebe-se que o tratamento sem a aplicação de manipueira passou a receber mais ataques da mosca, do que áreas com manipueira (Gráfico 3).

Tabela 2 – Resultados numéricos do teste GLM com Regressão de Poisson. Os valores negativos não são demonstrados pelo teste.

Variável	Estimativa	Desvio	Z	p
Intercepto	-8,20	0,41	-20,00	0,01
Tratamento (Sem)	0,14	0,01	26,98	0,01

Fonte: DA AUTORA (2017).

Figura 8 – Monitoramento do nível de infestação de *N. perezi* nas lavouras PCCMV e PCSMV.



Fonte: DA AUTORA (2017).

### 3.3 ABUNDÂNCIA DE *N. perezii* NOS DIFERENTES SUBSTRATOS, INSETOS ASSOCIADOS A CULTURA DA MANDIOCA E A INFLUÊNCIA DA MANIUPEIRA SOBRE AS EMERGÊNCIAS

Foi obtido um total de nove adultos de *N. perezii*, sendo que um emergiu na PCCMV e oito na PCSMV. Com relação à comunidade de insetos associados, 49 insetos emergiram na PCCMV, e 233 na PCSMV. A ordem mais representativa, em relação à número de famílias, foi Diptera com sete famílias, e, em relação à número de indivíduos, a ordem mais abundante foi Hemiptera com 101 indivíduos (Tabela 4).

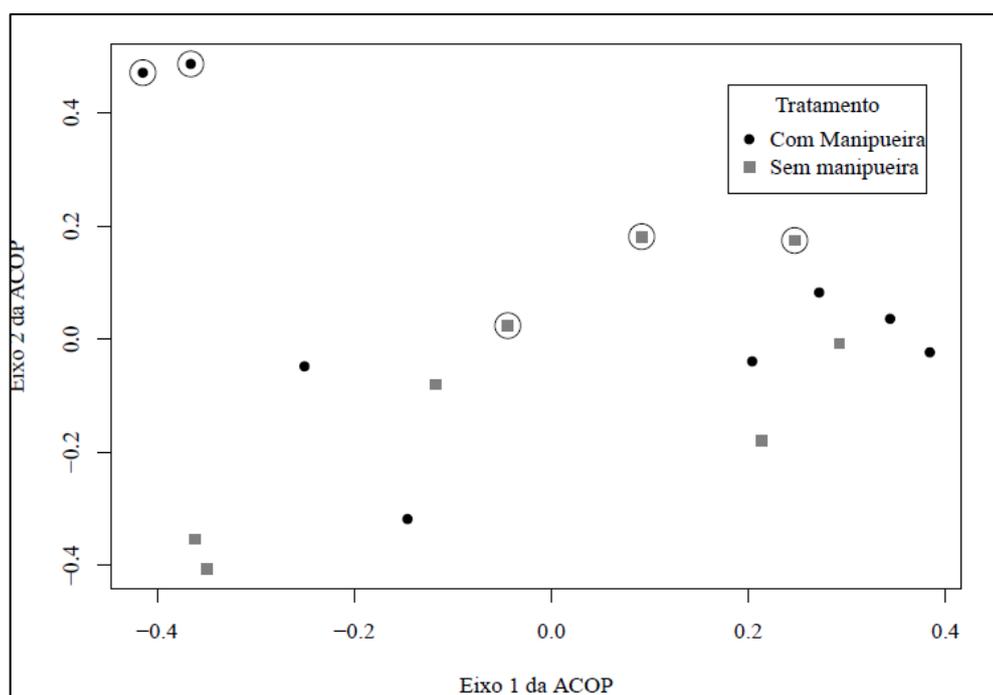
Tabela 3 – Identificação das famílias obtidas nos diferentes tratamentos de solo. Com destaque para ordens e famílias obtidas na pesquisa.

	PCCMV	PCSMV
Blattaria		
Blattodea	-	1
Coleoptera	-	4
Crysomelidae	-	2
Curculionidae	-	2
Diptera		
Cecidomyiidae	31	11
Culicidae	-	2
Drosophilidae	4	9
Lonchaeidae	1	8
Muscidae	-	1
Ulidiidae	-	4
Phoridae	4	61
Hemiptera		
Aphididae	-	101
Hymenoptera		
Braconidae	1	1
Chalcididae	2	15
Figitidae	4	3
Inchneumonidae	-	1
Pompilidae	1	-
Lepidoptera		
Tortricidae	1	1

Fonte: DA AUTORA (2017).

A ACOP apresentou percentual de explicação da variação da comunidade de 37% (Figura 10). A ANOSIM não apresentou diferença significativa ( $R: -0,08$ ;  $p: 0,88$ ) para o efeito da presença ou ausência de aplicação de manipueira sobre a comunidade de insetos amostrada nas armadilhas de emergência.

Figura 9 – Comunidade de insetos emergidos dos tratamentos PCCMV e PCSMV. Formas sinalizadas com círculo indicam onde houve emergência de adultos de *N. perezii*. Conforme o teste de dissimilaridade de Bray-Curtis.



Fonte: DA AUTORA (2017)

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOB DE O CICLO PUPA-ADULTO DE *N. Perezii*

De acordo com Lara (1979) e Silveira et al. (1976), insetos obtém seu melhor desenvolvimento a 25°C, temperatura denominada como ótima, pois corresponde ao menor tempo de desenvolvimento e maior número de indivíduos. Além disto, conforme Souza-Filho et al. (2003, p.50), “o período de duração do ciclo de vida das moscas-das-frutas depende de vários fatores, em particular da temperatura, da planta hospedeira e da própria espécie de mosca”.

Os resultados obtidos neste estudo indicam que, para a fase de pupa de *N. perezii*, a temperatura ótima foi 25°C. Apesar do valor de p não ter sido significativo para o tempo de desenvolvimento, foi nesta temperatura onde foi obtida a maior abundância de indivíduos adultos, sendo 84,7% destes indivíduos viáveis, deixando um número significativamente baixo de adultos inviáveis conforme o teste de Qui-Quadrado. Os indivíduos levaram aproximadamente 15 dias para completar o ciclo, apontando que tal temperatura é ideal para o desenvolvimento do ciclo pupa-adulto de *N. perezii*. Diferentemente deste estudo, Gisloti e Prado (2009) relatam que, em condições de campo, temperaturas a cima de 23°C influenciaram negativamente a infestação de larvas da mosca. Todavia, deve-se levar em consideração o exposto por Silveira et al. (1976), que cada estágio de desenvolvimento tem suas exigências térmicas.

Em 30 °C o valor de p, para o tempo de desenvolvimento, não atingiu significância. Entretanto, de modo controverso, nesta temperatura foi encontrado o maior valor de Pseudo-R<sup>2</sup>. Com esta informação, associada à uma análise explanatória em gráfico, pode-se assegurar que, de fato, a mosca conclui com mais rapidez seu ciclo nesta temperatura, mas 40,38% dos adultos emergentes eram inviáveis, corroborando o estudo de Gisloti e Prado (2009). O estudo dos autores anteriormente citados mostra que temperaturas elevadas influenciam negativamente a infestação de larvas da mosca. Araújo (2002) pontuou que temperaturas altas reduziram o nível de infestação de mosca-das-frutas nos pomares de Mossoró, RN.

A única temperatura em que o p teve significância, quanto ao tempo de desenvolvimento, foi 10 °C, o que indica que a mosca levou mais tempo para completar seu ciclo pupa-adulto. Do valor total, 61,33% dos adultos eram viáveis, ficando até 24 dias em estágio de pupa. Ratificando os dados do presente estudo, Delgado et al. (2012), em uma pesquisa com *Dasiops saltans* Townsend (Lonchaeidae), constataram que, devido à baixas temperaturas locais, a mosca demorou um período maior para completar seu ciclo de vida. Ademais, Waddil (1978) traz que temperaturas baixas tendem a reduzir drasticamente a população da *N. perezi* nos mandiocais do hemisfério norte. Araújo (2002) não descarta a possibilidade de as populações nativas de moscas-das-frutas utilizarem algum mecanismo de diapausa, afim de sobreviver às condições ambientais adversas pertinentes a cada estação.

No entanto, Lourenção et al. (1996) e Gisloti e Prado (2009) encontraram larvas de *N. perezi* durante o ano todo em seus estudos. Desta forma, é possível considerar que durante o período entre safras, que na região Sul do país localiza-se no inverno, *N. perezi* pode permanecer nas lavouras, principalmente se o agricultor optar pela lavoura de dois ciclos, visto que tal favorece a praga pela oferta de alimento. Entretanto, pode ocorrer uma diminuição em sua taxa populacional devido a circunstâncias inóspitas do inverno e quando as condições ambientais se tornam novamente favoráveis, a taxa volta a aumentar, chegando ao nível de gerar dano econômico. Para Araújo (2002), as condições que mais afetaram os níveis de infestação em seu estudo foram os parâmetros climáticos e a disponibilidade de hospedeiros.

Considerando que o município de Sangão possui 952 ha de área plantada de mandioca (IBGE, 2016b), *N. perezi* possivelmente terá ampla oferta de brotos durante o ano todo. Além disso, as técnicas de manejo adotadas pelos agricultores podem, também, favorecer a permanência da mosca-do-broto nas lavouras, visto que geralmente as ramas são armazenadas na própria área de plantio, durante o período entre safras, que no sul normalmente ocorre no inverno. Nessas ramas acontece o rebrote de folhas, viabilizando, assim, a manutenção da população de *N. perezi*, em razão da oferta de alimento provido por essas folhas rebrotadas, durante o período de escassez de hospedeiros.

Ademais, as mudanças climáticas desempenham papel fundamental para o incremento na população de pragas (BELLOTI et al., 2012). De acordo com dados obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2017), através de uma estação meteorológica automática, localizada no município de Urussanga, SC, a temperatura média mínima, das estações, dos últimos cinco anos vem aumentando, assim como a temperatura média máxima (Tabela 5). Cabe ressaltar que para Gisloti e Prado (2009), a temperatura é o grande fator limitante do crescimento populacional da espécie, ao passo que a precipitação não ter tido influência no aparecimento *N. perezi* nas lavouras na pesquisa desses autores.

Desta forma, entende-se a importância do fator abiótico temperatura para a espécie em questão, além de toda a mudança climática para o incremento na população de espécies-problema. Visto que até três anos atrás, na região de Sangão, não havia relato de infestações pela mosca-do-broto (informação pessoal)<sup>2</sup>. E, considerando o discreto aumento nas temperaturas médias mínimas, tanto das estações mais frias quanto nas mais quentes nos últimos anos, esse fator pode estar intrinsicamente conectado ao aumento da população de *N. perezi* na região. Em razão disso, pressupõe-se que temperaturas amenas tendem a favorecer a população da mosca-do-broto.

Fora os fatores abióticos, também é necessário levar em conta os fatores bióticos que influenciam a dinâmica populacional dos insetos nas lavouras, como por exemplo alimentação, vegetação do entorno e inimigos naturais (THOMAZINI, 2002). Logo, há necessidades de estudos que demonstrem a importância da vegetação no entorno para entender possíveis hospedeiros alternativos para a espécie em questão, ou quais são seus inimigos naturais e se os mesmos são abrigados pela vegetação no entorno.

---

<sup>2</sup> Informação obtida através de monitoramentos realizados pela Dra. Érica Frazão Pereira, pesquisadora entomologista da EPAGRI.

Tabela 5 – Dados do INEP referente à temperatura média máxima e temperatura média mínima das quatro estações, entre os anos de 2012 e 2016, no município de Urussanga, SC.

Ano	Temperatura °C média máxima no verão	Temperatura °C média mínima no verão	Temperatura °C média máxima no outono	Temperatura °C média mínima no outono	Temperatura °C média máxima no inverno	Temperatura °C média mínima no inverno	Temperatura °C média máxima na primavera	Temperatura °C média mínima na primavera
2012	30,66	19,24	26,23	14,07	23,74	11,66	26,97	15,62
2013	28,99	18,83	24,95	14,18	22,33	10,75	27,14	15,78
2014	31,23	20,17	24,85	15,46	23,19	12,42	27,72	17,65
2015	29,74	20,87	25,62	15,52	24,15	13,91	25,64	19,02
2016	29,54	20,35	24,73	16,4	23,12	13	26,39	19,45

Fonte: adaptado do INMET (2017).

#### 4.2 MANIPUEIRA COMO BIOINSETICIDA PARA *N. perezii*

Os resultados do monitoramento realizado indicam que a área onde houve aplicação de manipueira obteve um número menor de ataques quando comparada àquela onde não foi aplicado nenhum tipo de tratamento, recebendo um valor de estimativa de intercepto positivo e  $p = 0,01$ , evidenciando a eficiência do bioinseticida para os ataques de *N. perezii*. Convém destacar, que o agricultor utilizou a manipueira como biofertilizante, isto é, a mesma não foi pulverizada nas folhas, mas sim aplicada no solo, antes da semeadura. Posto isto, a manipueira pode ter incrementado a resistência das plantas às pragas, ou causando uma diminuição na viabilidade de pupas no solo.

Ainda sim, Pratis et al. (2013) estudaram a eficiência da manipueira oriunda de diferentes variedades sobre a cochonilha da raiz *Dysmicoccus* sp.. Os autores relataram que houve maior mortalidade do inseto após três dias da aplicação, indicando uma ação de contato da manipueira sobre a cochonilha, aspecto relevante no controle de pragas, visto que diminui o impacto do inseto logo após a aplicação do produto. Gonzaga (2009) realizou um levantamento de pragas-chave de abacaxi e demonstrou a eficiência de manipueira contra essas. Gonzaga et al. (2008) reportaram a eficácia de manipueira sobre a praga da citricultura *Toxoptera citricida* (Kirkaldy).

Segundo Bellotti et al. (2002), em consequência da expansão da cultura pela região neotropical, há um potencial crescimento para a utilização de defensivos agrícolas. De acordo com Gonzaga et al. (2009), os agricultores geralmente optam por inseticidas mais tóxicos e menos seletivos, que agirão rápido sobre a população de insetos, o que acaba por evitar reaplicações. A utilização em excesso de pesticidas, também podem acarretar desequilíbrios ecológicos, destruindo inimigos naturais das pragas secundárias, resultando em surtos de animais que geralmente não causavam danos econômicos (BELLOTTI et al. 2002). Em vista disto, também há necessidade de estudos acerca da troca dos inseticidas por bioinseticidas para a cultura da mandioca (BELLOTTI et al., 2002).

A utilização da manipueira torna-se vantajosa para o agricultor, em decorrência do baixo custo e pela facilidade na aquisição, posto que a eficiência da manipueira como insumo agrícola vem sendo estudada há muitos anos (CEREDA,

2001a). A manipueira é um produto comumente encontrado na agricultura familiar e costumeiramente descartada por agricultores em solos e córregos de água, causando injúrias para a população humana e intoxicação do ambiente aquático (SANTOS, 2008; SANTOS et al., 2012). Logo, é tão importante viabilizar maneiras de utilizá-la como insumo agrícola visando a diminuição do seu impacto sob o meio ambiente.

A composição do efluente é o que o caracteriza como potencial inseticida, visto que o mesmo carrega alto valor de cianeto em sua composição, além de elevados teores de enxofre, composto tradicionalmente utilizado para controlar insetos e ácaros (PANTAROTO; CEREDA, 2001; PONTE, 2001). O cianeto interfere na fosforilação oxidativa e, por consequência, na formação de ATP (adenosina trifosfato) (CEREDA, 2001b). Além disso, a manipueira é rica em macronutrientes tais como, Cálcio, Potássio, Fósforo, entre outros (CEREDA, 2001b). Fioreto (2001), demonstrando a utilização da manipueira na fertilização, destaca que houve ampliação nas concentrações de elementos do solo. Não obstante, é necessário investir em mais pesquisas para saber sobre o efeito residual, toxicidade e demais efeitos da manipueira sobre os vegetais (GONZAGA et al., 2008).

#### 4.3 INFLUÊNCIA DA MANIPUEIRA SOBRE A EMERGÊNCIA DE *N. perezi* E DEMAIS INSETOS ASSOCIADOS A CULTURA DA MANDIOCA

Os resultados do teste aplicado demonstraram que a manipueira não influencia na composição da comunidade de insetos nas duas áreas, devido ao baixo valor de R e alto valor de p, constatado pela distribuição das emergências, que se mostraram esparsas e sem conexão. A emergência de indivíduos de *N. perezi* ocorreu nas duas áreas, sendo que na área com aplicação de manipueira houve apenas uma ocorrência. Entretanto, dado que a área onde não houve aplicação de manipueira possui um número superior de emergências e uma maior diversidade do que aquela onde houve tratamento com manipueira, é possível supor que a manipueira apresentou ação bioinseticida.

Aliás, como já observado por este estudo, a manipueira mostrou ação potencial como bioinseticida para *N. perezi*, além de ter sido reportada como bioinseticida efetivo para outros insetos (GONZAGA et al., 2008; PRATIS et al., 2013; GONZAGA, 2009). No entanto, ao analisarmos a Tabela 3, página 26, quando

comparamos o número de emergências de vespas e moscas parasitoides nas respectivas áreas, nota-se uma alarmante diferença na quantidade de emergências. Enquanto que na PCCMV emergiram 8 himenópteros parasitoides e apenas 4 phorídeos – família de diptera parasitoide - ao passo que na PCSMV foram obtidos 20 himenópteros e 61 phorídeos. Posto isso, apesar de ter apresentado potencial bioinseticida, a manipueira pode também ter contribuído com a baixa expressividade de insetos benéficos ao homem na área onde houve sua aplicação

Entre as famílias de insetos encontradas, Aphididae foi a mais abundante, sendo assim, é possível presumir que a mesma estava associada à alguma erva daninha presente na área do estudo, visto que não há registro de pulgões para cultura da mandioca. Os Hemiptera associados a mandioca são moscas-brancas, percevejo de renda e cochonilhas (BELLOTTI; VAN SCHOONHOVEN, 1978; BELLOTTI, 2002).

A ordem mais representativa em número de famílias foi Diptera, com sete famílias amostradas, não sendo mencionadas como pragas de mandioca Culicidae e Phoridae. No entanto, Phoridae foi a família de dípteros com maior número de indivíduos e, mesmo sendo registrada para a cultura, é associada a formigas saúvas, que por sua vez são vinculadas aos mandiocais como formigas cortadeiras de folha (MARICONI, 1979; PESQUEIRO et al., 2010).

A segunda família com maior abundância foi Cecidomyiidae, que é conhecida por seus integrantes possuírem o hábito galhador de folhas e que também se acredita que as espécies presentes coevoluiram com a mandioca, sendo um forte indício dessa coevolução o fato da família ser encontrada apenas nas américas (BELLOTTI et al., 1983; BELLOTTI, 2008). Contudo, é considerada de pouca importância econômica e geralmente não requer controle. Porém, ataques severos podem causar retardo do crescimento vegetativo da planta, bem como raízes deformadas (BELLOTTI et al., 1983). Já a família Ulididae é registrada como uma praga secundária para a cultura (SCHWENGBER, 2002).

Serrão et al. (2007) realizaram um levantamento com diferentes tipos de armadilhas de insetos associados à cultura da mandioca na região do Amazonas, onde foram registradas pelos autores nove famílias, das quais as seguintes são compartilhadas com este estudo: Muscidae, Drosophilidae, Tortricidae e Curculionidae.

Das famílias semelhantes, Curculionidae é a única que possui representantes associados como pragas da mandioca (BELLOTTI; VAN SCHOONHOVEN, 1978). Esta família possui larvas que atacam hastes da mandioca, sendo popularmente denominadas broca-das-hastes, as quais desenvolvem-se dentro da planta, criando um túnel até o centro da haste, podendo até causar ressecamento e quebra da rama (FARIAS; BELLOTTI, 2006). Outra família de Coleoptera amostrada no presente estudo foi Crysomelidae, tal qual foi registrada pela primeira vez associada à cultura por Jordão; Cristina; Noronha (2011), em Amapá, causando desfolhamento nas lavouras da região.

Com relação a Hymenoptera, foram levantadas cinco famílias, Ichneumonidae e Pompilidae não associadas à cultura. A primeira é a maior família de Hymenoptera (WAHL, 1993), que apresenta grande plasticidade de hábitos e hospedeiros (MELO et al., 2012). Já Pompilidae é uma família que se alimenta exclusivamente de aranhas (MELO et al., 2012). Braconidae e Figitidae foram registradas por Souza-Filho et al. (2009), parasitando larvas e pupas de Tephritidae e Lonchaeidae em pomares de goiaba e pêssego. Há também registro de parasitismo de um braconídeo para *N. perezi* (AROUCA; PENTEADO, 2011; GISLOTI; PRADO, 2012). Já Chalcididae é conhecida por parasitar pupas de mandarová, praga-chave da cultura da mandioca (SANTOS et al., 2014).

Não obstante, o grupo de insetos associado à cultura da mandioca varia de território para território (BELLOTTI, 2002). Para Bellotti et al. (1999), as pesquisas acerca do manejo de insetos praga devem focar em melhor compreender a biodiversidade presente nas lavouras. O autor relata que são necessárias medidas preventivas para o movimento de pragas entre regiões, para que não ocorram mais introduções de espécies problemáticas, como ocorrido na África (NEUENSCHWANDER, 1994; HERREN; NEUENSCHWANDER, 1991).

Dessa forma é compreensível a necessidade dos levantamentos de artrópodes associados à cultura em diferentes regiões tanto do Brasil quanto dos demais países que a cultivam, afim de conhecer o complexo de pragas inerente a cada região e microclima, para assim auxiliar nas tomadas de decisão quanto a métodos de manejo e controle cabíveis em determinadas situações de descontrole populacional.

## 5 CONCLUSÃO

A temperatura se mostrou como fator limitante ao desenvolvimento de *N. perezi*, onde a relação do tempo de emergência e a temperatura foi negativa, sendo que as maiores temperaturas apresentaram os menores tempos de emergência. Ainda assim, dentre os três tratamentos, destacou-se a temperatura de 25 ° (valor intermediário) pelo desenvolvimento de um baixo número de adultos inviáveis. Logo, compreende-se que a temperatura e as mudanças climáticas sofridas nos últimos anos, estão profundamente relacionadas ao incremento populacional da mosca-do-broto. Além dos fatores bióticos associados a dinâmica populacional de insetos.

A manipueira se mostrou como potencial bioinseticida para a mosca-do-broto. Todavia, cada área possui suas especificidades, ou seja, cada qual possui seu tipo de vegetação no entorno, microclima e presença ou ausência de inimigos naturais. Tais caracteres também devem ser levados em consideração, quando quer se entender a dinâmica populacional de insetos pragas. Desse modo, o presente estudo serve como subsídio para pesquisas mais aprofundadas sobre a temática.

Apesar disso, o indicativo de eficiência da manipueira como bioinseticida é promissor, tendo em vista que o descarte inadequado do efluente é responsável por gerar poluição. Além disso, toda e qualquer alternativa aos inseticidas químicos é de grande valia para o ecossistema no geral. Desse modo, a reutilização da manipueira como insumo agrícola seria importante como biofertilizante e bioinseticida e minimizaria os problemas ambientais.

Sobre os insetos associados à cultura, estatisticamente a manipueira não influenciou a comunidade de artrópodes nas áreas com e sem aplicação de manipueira. Entretanto, é possível deduzir, através de uma análise explanatória na tabela de famílias amostradas, que a manipueira interferiu a comunidade dos insetos em sua composição, visto a diferença na abundância e riqueza entre as duas áreas. Além disso, foram registradas cinco famílias associadas a culturas que ainda não foram documentadas na literatura, sendo elas: Culicidae, Phoridae, Inchneumonidae, Pompilidae e Blattodeae.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, E. L. Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte. 2002. 122f. Tese (Doutor em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, 2002.
- ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n. 2, p. 91-94, 2002.
- AROUCA, R.; PENTEADO-DIAS, A. A new species of *Phaenocarpa* Foerster (Hymenoptera: Braconidae: Alysiinae) from Brazil parasitizing *Neosilba perezii* (Diptera: Lonchaeidae). **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 46, n. 1, p. 63–67, 2011.
- BALDIN, E. L. L.; WILCKEN, S. R. S.; PANNUTI, L. E. R.; SCHLICK-SOUZA, E. C.; VANZEI, F. P. Uso de extratos vegetais, manipueira e nematicida no controle do nematoide das galhas em cenoura. **Summa Phytopathol**, v. 38, n. 1, p. 36-41, 2012.
- BARROS, I.; PACHECO, E. P.; CARVELHO, H. W. L.; CINTRA, F. L. D.; SILVA, J. M.; DANTAS, E. N.; SOARES, F. S. N. Desempenho da cultura do milho em diferentes sistemas de manejo do solo nas condições do agreste sergipiano. **Boletim de pesquisa / EMBRAPA Tabuleiros Costeiros**, 23 f., 2015. Disponível em: <  
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1020746/1/bp89.pdf>>  
 Acessado em: 07 dez. 2016.
- BELLOTTI, A. C. Arthroped pest. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. C. **Cassava: Biology, Production and Utilization**. Wallingford: CAB International, 301 f., 2002.
- BELLOTTI, A. C. Cassava pests and their management. In: CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of entomology**. 2 ed. Florida: Springer, p. 764-794, 2008.
- BELLOTTI, A. C.; ARIAS, B. V.; REYS, J. A. Q. **Manejo de Plagas de La Yuca**. In: OPSNIA, B.; CEBALLOS, H. **Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización**. Cali: CIAT, 587 f., 2002.
- BELLOTTI, A. C.; BRAUN, A. R.; ARIAS, B.; CASTILLO, J. A.; GUERRERO J. M. Origin and management of neotropical cassava arthropod pests. **African Crop Science Journal**, v. 2, n. 4, p. 407-417, 1994.
- BELLOTTI, A. C.; REYS, J. A.; VARGAS, O.; ARIAS, B.; GUERRERO, J. M. **Descripción de las plagas que atacan la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y características de sus daños**. Cali: CIAT, 51 f., 1983.

BELLOTTI, A. C.; SMITH, L.; LAPOINTE, S. L. Recent advances in cassava pest management. **Annual Review of Entomology**, n. 44, p. 343 – 370, 1999.

BELLOTTI, A. C.; CAMPO, B. V. H.; HYMAN, G. Cassava Production and Pest Management: Present and Potencial Threats in a Changing Enviroment. **Tropical Plant Biology**, v. 5, n. 1, p. 39-72, 2012.

BELLOTTI, A. C.; SCHOONHOVEN, A. V. Mite and insects pests of cassava. **Annual Review of Entomology**, v. 23, p. 39-67, 1978.

BELLOTTI, A. C.; SMITH, L.; LAPOINTE, S. L. Recent advances in cassava pest management. **Annual Review of Entomology**, v. 44, p. 343-370, 1999.

CÂMARA, G. M. S.; OLIVEIRA, E. A. M. **Cultura da mandioca para a região centro-sul do Brasil**. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 30 f., 1997.

CARDOSO, E. **Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação do efeito no solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho**. 2005. 67 f. Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, 2005.

CARDOSO, E.; CARDOSO, D.; CRISTIANO, M.; SILVA, L.; BACK, A. J.; BERNADIM, A. M.; PAULA, M. M. S. Use of manihot esculenta, crantz processing residue as biofertilizer in corn crops. **Research Journal of Agronomy**, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2009.

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; FERNANDES, E. B. Dados biológicos de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae) em manga. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 3, p. 469-472, 1998.

CEREDA, M. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, v.4, 320 p., 2001a.

CEREDA, M. Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, v.4, 320 p., 2001b.

CENTRO DE INFORMAÇÕES E RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETRIA DE SANTA CATARINA - CIRAM, 1999. **Zoneamento agroecológico e sociológico do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <  
[http://www.ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=88&Itemid=273](http://www.ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=273)>. Acesso em: 10 set. 2016.

CENTRO DE INFORMAÇÕES E RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETRIA DE SANTA CATARINA – CIRAM, 2002. **Atlas Climatológico**. Disponível em: <  
[http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=708&Itemid=484](http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=708&Itemid=484)> Acessado em: 01 dez. 2017.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Austral Ecology*, v. 18, n. 1, p. 117–143, 1993.

CORRÊA, E. C.; RIBAS, A. C. A.; CAMPOS, J.; BARROS, A. T. M. Abundância de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) em diferentes tipos de subprodutos canavieiros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 11, p. 1303-1308, 2013.

CRISTÉ, R. C. COHEN, K. O. Estudo do Processo de Fabricação da Farinha de Mandioca. EMBRAPA Amazônia Oriental. **Documentos nº 267**, 75 f., 2006.

DELGADO, A.; KONDO, T.; LÓPEZ, K. I.; QUINTERO, E. M.; BURBANO, M. B. M.; MEDINA, J. A. S. Biología y algunos datos morfológicos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* (Towsend) (Diptera: Lonchaeidae) em el Valle del Cuaca, Colombia. **Boletín del Museo de Entomología de la Universidade del Valle**, n. 11, v. 2, p. 1-10, 2010.

DE LORENZI, E. F. P.; NORA, I. Danos e manejo da mosca-do-broto da mandioca. **Agropecuária Catarinense**, v. 29, n. 3, p. 38-41, 2016.

FARIAS, A. R. N.; FERREIRA FILHO, J. R.; MATTOS, P. L. P. Mosca-do-broto e efeito do ataque em cultivares de mandioca. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em:< [http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_4/mandioca/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/mandioca/index.htm)>. Acesso em: 19 ago. 2016.

FARIAS, A.R.N.; BELLOTTI, A.C. Pragas e seu controle. In: SOUZA, L.S.; FARIAS, FERREIRA, W. A. BOTELHO, S. M. CARDOSO, E. M. R. POLTRONIERI, M. C. Manipueira: um adubo orgânico em potencial. EMBRAPA, **Documentos nº 107**, 25 f., 2001.

FERREIRA, W. A.; BOTELHO, S. M.; CARDOSO, E. M. R. Uso da manipueira (tucupi) como fonte de nutrientes para o cultivo da mandioca. EMBRAPA Amazônia Oriental, **Comunicado Técnico nº 59**, 4 f., 2001.

FERREIRA, W. A.; BOTELHO, S. M.; CARDOSO, E. M. R.; POLTRONIERI, M. C. Manipueira: Um Adubo Orgânico em Potencial. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos nº 107**, 21 f., 2001.

FIORETTO, R.A. Uso direto da manipueira em fertirrigação. p.67 – 79 In: CEREDA, M. P (coord): **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. Vol IV. São Paulo: Fundação CARGILL, 2001.

FREIRE, F. C. O. Uso de manipueira no controle de oídio da Sirigueleira: resultados preliminares. EMBRAPA, **Comunicado Técnico 70**, 3 f., 2001.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 920 f., 2002.

GATTELLI, T.; SILVA, F. F.; MEIRELLES, R. N.; REDAELLI, L. R.; DAL SOGLIO, F. K. Moscas frugívoras associadas a mirtáceas e laranjeira "Céu" na 6, região do Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, p. 236-239, 2008.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; RINGENBERG, R.; CAMPANA, A. C. F.; GRAÇAS, J. P.; CAMPO, C. B. H. **Concentração de rutina em genótipo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA, 16, 1, 2015, Foz do Iguaçu, PR. 2015.

GISLOTI, L. J. **Aspectos ecológicos e biológicos de *Neosilba perezii* (Romero & Ruppel, 1973) (Diptera: Lonchaeidae) associados à cultura de mandioca *Manihot esculenta* Crantz**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestre em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2009.

GISLOTI, L. J.; PRADO, A. P. **Dinâmica populacional de *Neosilba perezii* (Romero e Ruppel, 1973) (Diptera: Lonchaeidae) em dois cultivares de mandioca do Sudoeste do estado de São Paulo, Brasil**. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9, 2009, São Lourenço, MG. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, MG, 2009.

GISLOTI, L. J.; PRADO, A. P. Cassava Shoot Infestation by Larvae of *Neosilba perezii* (Romero & Ruppel) (Diptera: Lonchaeidae) in São Paulo State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 3, p. 312-315, 2011.

GISLOTI, L. J.; PRADO, A. P. Parasitism of *Neosilba perezii* (Diptera: Lonchaeidae) Larvae by a Braconid, *Phaenocarpa neosilba* (Hymenoptera: Braconidae: Alysiinae). **Florida Entomologist**, v. 95, n. 4, p. 900-904. 2012.

GISLOTI, L. J. **O gênero *Neosilba* McAlpine (Tephritoidea: Lonchaeidae): revisão, ocorrência e diversidade**. 2014. 148 f. Tese (Doutora em Biologia Animal) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2014.

GISLOTI, L. J.; PRADO, A. P. Aspectos da biologia e morfologia de machos da mosca-dos-brotos (Diptera: Lonchaeidae). **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 80, n. 4, p. 416-423, São Paulo. 2013.

GISLOTI, L. J.; UCHOA, M. A.; PRADO, A. New records of fruit trees as host for *Neosilba* species (Diptera, Lonchaeidae) in southeast Brazil. **Biota Neotropica**, v. 17, n. 1, p. 1-6, 2017.

GONZAGA, A. D. Toxicidade de urina de vaca e da manipueira de mandioca sobre pragas chaves do abacaxi. **Revista Brasileira de Agroecologia**, p. 1565-1567, v. 4, n. 2, 2009.

GONZAGA, A. D.; GARCIA, M. V. B.; SOUSA, S. G. A.; PY-DANIEL, V.; CORREA, R. S.; RIBEIRO, J. D. Toxicity of cassava manipueira (*Manihot esculenta* Crantz) and

erva-de-gato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) to adults of *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae). INPA, **Acta Amazonica**, v.38, nº 1, 2008.

GRANER, E. A. Tratamento de mandioca pela colchicina: II. Formas polipóides obtidas. **Bragantia**, v. 2, n. 2, p. 23-54, 1942.

HERREN, H. R.; NEUENSCHWANDER, P. Biological control of cassava pests in Africa. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 257 – 283, 1991.

IBGE, 2006. **Censo 2010**. Disponível em: < <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?busca=1&id=1&idnoticia=1466&t=agricultura-familiar-ocupava-84-4-estabelecimentos-agropecuarios&view=noticia>> Acesso em: 15 out. 2017.

IBGE, 2016a. **Cidades, Santa Catarina, Sangão**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=421545&idtema=47&search=santa-catarina%257Csangao%257Cproducao-agricola-municipal-lavoura-temporaria-2008>> Acesso em: 26 out. 2017.

IBGE, 2016b. **Cidades, Santa Catarina, Sangão**. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=421545&search=||inforgr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

INMET, 2017. **Bando de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>> Acesso em: 15 out. 2017.

JORDÃO, A. L.; NORONHA, A. C. S. Desfolhamento de mandioca causado por *Colaspis* sp. (Chrysomelidae: Eumolpinae) no município de Porto Grande, estado do Amapá. **EMBRAPA**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/908916/1/Resumon194.pdf>> Acesso em: 30 out. 2017.

Kocke, J. A. Natural plant compounds useful in insect control. In: WALLER, G. R. **Allelochemicals: Role in agriculture and forestry**. Washington: American Chemical Society Symposium Series, n. 330, p. 396-415, 1987.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**. Gruyter, Berlin, 1931.

KUCZMAN, O.; GOMES, S. D.; TAVARES, M. H. F.; TORRES, D. G. B.; ALCÂNTRA, M. S. Produção específica de biogás a partir de manipueira em reator de fase única. Jaboticabal, **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 1, p. 143-149, 2011.

LARA, F. M. **Princípios de Entomologia**. São Paulo: Livroceres, 304 p., 1979.

LAROUCA, S. **Ecologia: princípios e métodos**. Rio de Janeiro: Vozes, 197 p., 1995.

LEMOS, L. N.; ADAIME, R.; COSTA-NETO, S. V.; DA GLÓRIA DE DEUS, E.; DE JESUS-BARROS, C. R.; STRIKIS, P. C. New Findings on Lonchaeidae (Diptera:

Tephritoidea) in the Brazilian Amazon. **Florida Entomology**, v. 98, n. 4, p. 1227-12237, 2015.

LOURENÇÃO, A. L.; LORENZI, L. O. AMBROSANO, G. M. B. Comportamento de clones mandioca em relação a infestação por *Neosilba perezi* (Romero & Ruppel) (Diptera: Lonchaeidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n. 2/3, p. 304-308, 1996.

MARICONI, F. A. M. **As saúvas**. In: Circular técnica nº 77, IPEF, Piracicaba, SP, 1979.

MATTOS, P. L. P.; FARIAS, A. R. N.; FERREIRA FILHO, J. R. **Mandioca, o produtor pergunta a EMBRAPA responde**. EMBRAPA, Informação tecnológica, Brasília, DF, 176 f. 2006.

MCALPINE, J. F. Lonchaeidae. In: J. F. MCALPINE; B. V. PETERSON; G. E. SHEWELL; H. J. TESKEY; J. R. VOCKEROTH; D. M. WOOD. **Manual of Nearctic Diptera**. Ottawa: Agriculture Canada, v.1, 674 f., 1987.

MELO, G. A.; AGUIAR, A. P.; GARCETE-BARRETT, B. R. Hymenoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 810 p., 2012.

MENEZES, E. L. A. **Inseticidas Botânicos: Seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. In: Documento, 205, Seropédica, RJ, 2005.

MINZÃO, E. R.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Diversidade de moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea) em áreas de matas decíduas no Pantanal sul-matogrossense, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 3, p. 441-445, 2008.

MORGANTE, J. S. **Mosca-das-frutas (Tephritidae): características biológicas, detecção e controle**. Brasília: MAFRA/ FAO, 19 p., 1991.

NASU, E. G. C.; PIRES, E.; FORMENTINI, H. M.; FURLANETTO, C. Efeito de manipueira sobre *Meloidogyne incognita* em ensaios in vitro e em tomateiros em casa de vegetação. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, n. 1, 2010.

NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. M. Generalized Linear Models. **Journal of the Royal Statistical Society**, series A (General), v. 135, n. 3, p. 370, 1972.

NEUENSCHWANDER, P. Controlo f the cassava mealybug in Africa: lessons from a biological control project. **African Corp Science Journal**, v. 2, n. 4, p. 369 – 383, 1994.

OTSUBO, A. A.; SILVA, R. F.; MERCANTE, F. M. **Produtividade de mandioca cultivada em plantio direto sobre diferentes plantas de cobertura**. In: Circular Técnica, nº 21, EMBRAPA, Dourados, MS, 2013.

PANTAROTO, A.; CEREDA, M. P. Linamarina e sua decomposição no ambiente. In: CEREDA et al., 2001. **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, v. 4, 320 f., 2001.

PEREIRA, E. F.; DI PIETRO, L. G.; BACK, A. J. **Efeito de inseticidas neonicotinóides sistêmicos na população de *Neosilba perezi* em lavoura comercial de aipim (*Manihot esculenta* Crantz)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9, 2013. Salvador, BA, Anais do XV Congresso brasileiro de mandioca, Salvador, BA, 2013.

PESQUEIRO, M. A.; BESSA, L. A.; SILVA, E. C. M.; SILVIA, L. C.; ARRUDA, F. V. Influência ambiental na taxa de parasitismo (Diptera: Phoridae) de *Atta laevigata* e *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Biologia Neotropical**, v. 7, n. 2, p. 45 – 48, 2010.

PONTE, J. J. Uso da manipueira como insumo agrícola: defensivo e fertilizante. In: CEREDA et al., 2001. **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, v. 4, 320 f., 2001.

PRATIS, S. B. Q.; WENGRAT, A. P. G. S.; CASSIANO, A. D.; FREDRICH, J. E.; PIETROWSKI, V.; LEDO, C. A. S. **Aplicação de manipueira no controle da cochonilha-da-raiz (*Dysmicoccus* sp.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9, 2013. Salvador, BA, Anais do XV Congresso brasileiro de mandioca, Salvador, BA, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO, 2014. **Aspectos gerais**. Disponível em: <<http://sangao.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/52914>> Acessado em: 06 dez. 2016.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.

RAGA, A.; SOUZA-FILHO, M. F.; STRIKS, P. C.; MONTES, S. M. N. M. Lance fly (Diptera: Lonchaeidae) host plants in the state of São Paulo, Southeast, Brazil. **Entromotopica**, v. 30, n. 7, p. 57-68, 2015.

ROMERO, J. L.; RUPPEL, R. F. A new species of *Silba* (Diptera, Lonchaeidae) from Puerto Rico. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v. 57, n. 2, p. 165-168, 1973.

SANTOS, A. Usos e impactos ambientais causados pela manipueira na microrregião sudoeste da Bahia-Brasil. In: LUZÓN, J.L.; CARDIM, M. **Problemas sociales y regionales em América Latina**. Barcelona: Publicacions i edicions de la universitat de Barcelona, p. 11-25. 2009.

SANTOS, G. P.; REGO, N. A. C.; DOS SANTOS, J. W. B; JÚNIOR, F. D; JÚNIOR, M. F. S. Avaliação espaço-temporal dos parâmetros de qualidade da água do rio Santa Rita (BA) em função do lançamento de manipueira. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 7, n. 3, p. 267-278. 2012.

SANTOS, R. S.; TAVARES, M. T.; SUTIL, W. P.; CASCONCELOS, A. S.; AZEVEDO, T. S.; DIOGO, B. S. Parasitismo de *Brachymeria annulata* (Fabricius) (Hymenoptera: Chalcididae) em *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae). **Convibra**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1071851/1/26339.pdf>> Acesso em: 30 out. 2017.

SCHWENGBER, D. R. Indicações técnicas para o cultivo da mandioca em Roraima. EMBRAPA. **Circular Técnica** N° 8, 25 p., 2002.

SERRÃO, C. C.; VIEIRA, M. F.; RODRIGUES, J. M. G.. **Insetos coletados com dois tipos de iscas e armadilhas, em roçados de mandioca (*Manihot sp. Mill*) da comunidade rural Brasileirinho, Amazonas**. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIÊNTÍFICA PIBIC CNPQ/FAPEM/INPA, 16, 2007. Manaus, AM, Anais da XVI Jornada de iniciação científica PIBIC CNPQ/FAPEM/INPA, Manaus, AM, 2013.

SILVEIRA, S. S. N.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 419 p., 1976.

SOUZA-FILHO, M. F. **Infestação de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada à fenologia da goiabeira (*Psidium guajava* L.), nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus pérsica* Batsh)**. 2006, 126 f. Tese (Doutor em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 2006.

SOUZA-FILHO, M. F.; RAGA, A. ZUCCHI, R. A. Mosca-das-frutas no estado de São Paulo: ocorrência e danos. **Laranja**, v. 24, n. 1, p. 45-69, 2003.

SOUZA-FILHO, M. F.; RAGA, A.; AZEVEDO-FILHO, J. A.; STRIKIS, P. C.; ZUCCHI, R. A. Diversity and seasonality of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) in orchards of guava, loquat and peach. **Brazilian Journal of Biogy**, v, 69, n.1, p. 31-40, 2009.

STRICKS, P.C.; DO PRADO, A.P. Lonchaeidae associados a frutos de nêspereira, *Eryobotria japonica* (Thunb.). Lindley (Rosaceae), com descrição de uma nova espécie de *Neosilba* (Diptera: Tephritoidea). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, p. 49-54, 2009.

STRIKIS, P. C.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; ADAIME, R.; LIMA, C. R. First report of infestation of cassava fruit, *Manihot esculenta*, by *Neosilba perezii* (Romero & Ruppell) (Lonchaeidae) in Brazil. **Brazilian Journal Biology**, v. 72, n. 3, p. 631-632. 2012.

THOMAZINI, M. J. Flutuação populacional e intensidade de infestação da broca - dos - frutos em cupuaçu. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 463-468, 2002.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2 ed., 761 p., 2015.

UCHÔA-FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R. M. S.; ZUCCHI, R. A. Ecology behavior and bionomcs species diverity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) form hosts in the Cerrado of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 515-523, 2002.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T.; LOPES, S. C.; SEDIYAMA, C. S.; ROCHA, V. S. Effects of length in stem cutting and its planting position on cassava yield. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 4, p. 1011 – 1015, 2000.

WADDILL, V. H. Biology and economic importance of a cassava shoot fly, *Neosilba perezii* (Romero and Ruppel). p.209-214. In: BELOTTI, A.C; LOZANO, J.C. (Eds.). **Cassava Protection Workshop**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 244 p., 1978.

WHAL, D. B. Family Incheumonidae, In: GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the Wolrd: an identification guide to families**. Ottawa: Agriculture Canada Publications, 668 p., 1993.

Zambolim, L. **Manejo integrado de pragas e doenças**. Minas Gerais: Ed. UFV, 147 p., 1999.