

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

**ANA PAULA GONÇALVES DA SILVA WENGRAT**

***Vatiga* spp. ASSOCIADAS À MANDIOCA E MORFOLOGIA E BIOLOGIA DE *V.*  
*illudens* EM DIFERENTES GENÓTIPOS DA CULTURA**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ**

**2016**

**ANA PAULA GONÇALVES DA SILVA WENGRAT**

***Vatiga* spp. ASSOCIADAS À MANDIOCA E MORFOLOGIA E BIOLOGIA DE *V. illudens* EM DIFERENTES GENÓTIPOS DA CULTURA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Magister Scientiae.

Orientadora: Dra. Vanda Pietrowski

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PARANÁ**

**2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

W474v

Wengrat, Ana Paula Gonçalves da Silva  
Vatiga spp. associadas à mandioca e morfologia e biologia de *V. illudens*  
em diferentes genótipos da cultura. / Ana Paula Gonçalves da Silva Wengrat.  
Marechal Cândido Rondon, 2016.  
95 f.

Orientadora: Profª. Drª. Vanda Pietrowski

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
Campus de Marechal Cândido Rondon, 2016  
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Agronomia

1. Percevejo-de-renda. 2. *Manihot esculenta*. 3. Ninfa. 4. Resistência  
genotípica. I. Pietrowski, Vanda. II. Universidade Estadual do Oeste do Paraná.  
III. Título.

CDD 20.ed. 632.7  
CIP-NBR 12899

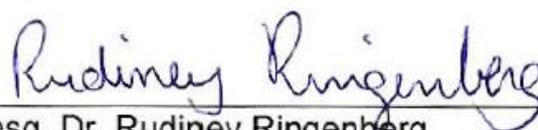
Ficha catalográfica elaborada por Helena Soterio Beijo – CRB 9º/965

**ANA PAULA GONÇALVES DA SILVA WENGRAT**

***Vatiga* spp. ASSOCIADAS À MANDIOCA E MORFOLOGIA E BIOLOGIA DE *V. illudens* EM DIFERENTES GENÓTIPOS DA CULTURA**

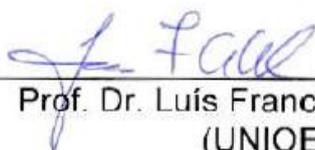
Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção de Magister Scientiae.

APROVADA em: 26 de agosto de 2016.



---

Pesq. Dr. Rudiney Ringenberg  
(EMBRAPA)



---

Prof. Dr. Luís Francisco Angeli Alves  
(UNIOESTE)



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanda Pietrowski  
(Orientadora)  
(UNIOESTE)

**DEDICO:**

*A Deus, o qual me deu a vida e me protege.  
Aos meus grandes amores, Almir, Guilherme e  
Felipe pela paciência, compreensão e por todo  
amor que dedicam a mim.*

*A meus pais pela confiança, carinho e amor  
que sempre dedicaram. Pelos momentos  
maravilhosos, pelas pessoas que são e pela  
grande união que os tornam muito especiais.*

*Aos meus irmãos, pelo companheirismo;  
Ao pessoal do laboratório, pela ajuda, pelos  
bons momentos e pelo companheirismo.*

*A minha amiga, mãe, orientadora, Vanda, que  
sempre me estimula a crescer como pessoa e  
como profissional. Obrigada pelos conselhos e  
apoio.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e proteção que me concede.

Aos meus lindos, maravilhosos filhos, Guilherme e Felipe. A vinda de vocês em minha vida foi um grande presente de Deus e sou muito grata por isso. São a razão do meu viver.

Ao meu marido, eterno amigo, Almir, pela compreensão, pela paciência e de me oportunizar e deixar fazer o que gosto, apoiando sempre minhas decisões, mesmo que tenha que sacrificar o seu tempo. O amo muito pelo maravilhoso homem que és.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para que fosse possível realizar meus sonhos, e pelo apoio em todas as minhas decisões.

Aos meus irmãos pelo apoio e amizade.

À Vanda Pietrowski, pela qual tenho grande admiração. Me ajudou nos momentos que precisei, cuidando do netinho, e tenho a certeza que terei uma amiga, mãe e orientadora para o todo sempre. Obrigada pelo companheirismo e pelos conselhos.

Ao pessoal do laboratório de Entomologia e Controle Biológico da Unioeste, não vou nomear, pois são muitos e vai que esqueço de um!!! Agradeço a todos de que de alguma maneira me ajudaram e, principalmente, suportaram e ainda suportam meu jeito sincero e “calmo” de ser.

Aos amigos que fiz durante essa trajetória de aulas e pesquisas, Ana Raquel, Diandro, Daliana, Diego, Diandra, Priscila, Jonatan, Daniela, Priscila, Hugo, Sandra, que de alguma maneira contribuíram com o trabalho e me proporcionaram momentos de distrações.

Às instituições, pesquisadores, professores, alunos que me ajudaram com a coleta de dados e bibliografias, estatística, na organização da escrita, enfim à todos envolvidos com esse trabalho.

A todos os professores da pós-graduação em Agronomia da UNIOESTE, por terem contribuído com minha formação profissional. Ao professor Dr. Luis F. A. Alves e o pesquisador Rudiney por aceitarem o convite em participar da banca e contribuir para o aperfeiçoamento deste trabalho.

*"Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água do mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota"*

*Madre Teresa de Calcutá*

## RESUMO

WENGRAT, Ana Paula Gonçalves da Silva Wengrat, Magister Scientiae, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, agosto – 2016. **Vatiga spp. associadas à mandioca e morfologia e biologia de *V. illudens* em diferentes genótipos da cultura.** Orientadora: Vanda Pietrowski

As espécies de *Vatiga* (Hemiptera: Tingidae) são pragas da cultura da mandioca, *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), uma importante fonte de alimento para mais de 800 milhões de pessoas. Infestações de *Vatiga* em mandioca podem causar graves perdas de produtividade. Embora apresente importância econômica, são raros os trabalhos de descrição morfológica desta espécie, item relevante na identificação da praga já no início das infestações e para utilização em análises filogenéticas. Além disso, são escassos os registros de ocorrência das espécies de *Vatiga* e de genótipos resistentes à praga. Assim, foi descrita e ilustrada a morfologia externa de todas as fases de vida de *V. illudens*, avaliada a resistência de cinco genótipos de mandioca a esta espécie e levantada a ocorrência das espécies do gênero *Vatiga* em cultivos comerciais de mandioca. Acerca da morfologia, os ovos são esbranquiçados, oblongos e depositados no interior do tecido vegetal. Nas ninfas, a superfície dorsal da cabeça e margens laterais do corpo apresentam espinhos; a partir do segundo ao quinto ínstar os espinhos cefálicos e laterais tornam-se mais visíveis porém, em menor quantidade em relação à *V. manihotae*. Verificou-se que os insetos alimentados com o genótipo Mecu 72 tiveram seu desenvolvimento afetado, aumentando o período ninfal e de ovo-adulto e reduzindo significativamente a fecundidade. A ocorrência das espécies registrou quatro espécies de *Vatiga*.

Palavras-chave: percevejo-de-renda, *Manihot esculenta*, ninfa, resistência genotípica

## ABSTRACT

WENGRAT, Ana Paula Gonçalves da Silva, Magister Scientiae, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, August – 2016. ***Vatiga* spp. Associated of the cassava and *V. illudens* morphology and biology in diferents genotypes of the culture.** Advisor: Dra. Vanda Pietrowski.

Species of *Vatiga* (Hemiptera: Tingidae) are pests of Cassava, *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), an important food source for more than 800 million people. *Vatiga* infestations in Cassava can cause serious production losses. Although importance economic, there are few research work about morphological description this species, relevant item in pest identification at the beginning of infestation and for use in phylogenetic analysis. Furthermore, not many records occur of *Vatiga* species and resistant genotypes to prague. That way, has been described and illustred the external morphology all the phases of *V. illudens* life, evaluated at resistance of five genotypes of cassava at this species and raising the occurence of insects of the genus *Vatiga* in Cassava comercial crops. About morphology, the eggs's whitish, oblong-shaped and deposited inside of leaf. Nymphs, the dorsal surface of the head and body side margins have spikes; from the second to fifth instar the cephalic and lateral spikes become more visible, but in least amount that *V. manihotae*. Genotypic resistance showed that insects supplied Mecu 72 genotype had affected their development, thereby increasing nymphal and eggs-adults period, reducing significantly the fertility. The occurrence of the species recorded four species of *Vatiga*.

Key words: Lace bug, *Manihot esculenta*, nymph, genotypic resistance

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1 CULTURA DA MANDIOCA .....	3
2.1.1 Genótipos .....	4
2.1.2 Insetos-praga da cultura.....	5
2.2 PERCEVEJO-DE-RENDA.....	6
2.2.1 Aspectos taxonômicos e registros de ocorrência .....	6
2.2.2 Biologia.....	9
2.2.3 Danos.....	10
<b>3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>11</b>
<b>4 ARTIGO 1: MORFOLOGIA EXTERNA DOS ESTÁGIOS IMATUROS E <i>Vatiga illudens</i> DRAKE (HEMIPTERA:TINGIDAE).....</b>	<b>17</b>
ABSTRACT.....	17
RESUMO.....	17
INTRODUÇÃO .....	18
MATERIAL E MÉTODOS.....	20
RESULTADOS.....	22
DISCUSSÃO.....	26
AGRADECIMENTOS.....	30
REFERÊNCIAS.....	30
<b>5 ARTIGO 2: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ) À <i>Vatiga illudens</i> (DRAKE 1922) (HEMIPTERA: TINGIDAE) .....</b>	<b>36</b>
ABSTRACT.....	36
RESUMO.....	36
INTRODUÇÃO .....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	39
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
AGRADECIMENTOS.....	56
REFERÊNCIAS.....	56

<b>6 ARTIGO 3: REGISTRO DE OCORRÊNCIAS DE ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Vatiga</i> DRAKE E HAMBLETON (HEMIPTERA: TINGIDAE) ASSOCIADOS À CULTURA DA MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ) .....</b>	<b>71</b>
ABSTRACT.....	71
RESUMO.....	71
INTRODUÇÃO .....	72
MATERIAL E MÉTODOS.....	75
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
AGRADECIMENTOS.....	79
REFERÊNCIAS.....	79
<b>7 CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A mandioca, originária da América Latina e amplamente distribuídas nos países deste continente e também dos continentes asiático e africano, é fonte de carboidrato principalmente para a população de baixa renda, com extrema importância na segurança alimentar de muitos povos (CEBALLOS et al., 2012).

O ranking mundial de seu cultivo é liderado pela Nigéria com uma produção de 54 milhões de toneladas (GROXKO, 2015). O Brasil é o segundo maior produtor mundial, com área plantada de 2,1 milhões de hectares e uma produção de aproximadamente 22,7 milhões de toneladas (IBGE, 2016). A mandioca é plantada em todo o território brasileiro e segundo dados do IBGE (2016) as regiões que lideram o ranking de produtividade são a Norte, com 8 milhões de toneladas, seguida da Nordeste, com 5,5 milhões e da Sul com aproximadamente 5 milhões de toneladas.

É uma cultura fortemente ligada a agricultura familiar, sendo importante para sua subsistência, principalmente em comunidades carentes, pois, além de ser uma cultura rústica, é propagada vegetativamente e tem a flexibilidade de poder atender a distintos usos e destinos, podendo ser utilizada para consumo próprio e/ou para comercialização. Na região centro-sul do Brasil, porém é cultivada por pequenos agricultores com foco mais industrial, principalmente para a produção de fécula.

Mesmo sendo considerada uma cultura rústica, que consegue se desenvolver em solos pobres e ter pouca vulnerabilidade a insetos-praga, as mudanças no sistema de cultivo, nas condições climáticas e o intenso fluxo de ramas entre agricultores, vêm alterando esse cenário, favorecendo o aumento das populações de algumas espécies de insetos-praga (BELLOTTI et al., 1999; PIETROWSKI et al., 2010). Dentre elas os percevejos da família Tingidae, popularmente conhecidos como percevejo-de-renda devido ao aspecto rendado do paranoto e dos hemiélitros.

Estes insetos pertencem ao gênero *Vatiga* (FROESCHNER, 1993), o qual possui 10 espécies descritas que ocorrem na região Neotropical (GUILBERT, 2016). Bellotti et al. (1999; 2012) citam a predominância de *V. illudens* no Brasil, ao passo que Bellon et al. (2012), mostram que há predominância de *V. manihotae* e *V. illudens* para a região Centro-Sul do Brasil.

As informações encontradas na literatura sobre a morfologia das espécies de *Vatiga* são dispersas e principalmente restrita às descrições das espécies originais. Também, os estudos da morfologia dos estágios imaturos são raros, sendo apenas descrita para *V. manihotae* (WENGRAT et al., 2015a). A biologia de *Vatiga* foi avaliada em laboratório, sendo que Miranda et al. (2006) realizaram a biologia da espécie *V. manihotae*, enquanto que para *V. illudens* foi obtida por Farias (1987) e Farias e Alves (2004).

Em relação aos danos, estes são causados tanto pela fase jovem quanto pela fase adulta, que ficam localizadas na face adaxial das folhas alimentando-se do protoplasto das células do parênquima, deixando pontos cloróticos que evoluem para tons marrom-avermelhados (FARIAS e ALVES, 2004). Devido às lesões ocorre redução da taxa fotossintética e queda precoce das folhas, com desfolha completa em ataque severo (BELLOTTI et al., 2012; PIETROWSKI et al., 2010), reduzindo significativamente a produção (MOREIRA et al., 2006; FIALHO et al., 2009).

Considerando que o conhecimento sobre o inseto praga é base para estabelecer qualquer plano de seu manejo, são necessários estudos de descrição morfológica, de distribuição das espécies, de bioecologia e de resistência de genótipos da planta hospedeira. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi descrever e ilustrar as fases imaturas *V. illudens*, avaliar seus parâmetros biológicos em cinco genótipos de mandioca e ainda, considerando o aumento da importância dessa espécie para a mandiocultura, identificar as espécies de *Vatiga* que ocorrem associadas a mandioca em algumas regiões produtoras do Brasil.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CULTURA DA MANDIOCA

A mandioca, *Manihot esculenta*, também conhecida no Brasil como aipim e macaxeira, pertence à família das Euphorbiaceae, com aproximadamente 98 espécies descritas dentro de seu gênero *Manihot*, entre arbustos, subarbustos e árvores, sendo que a maioria produz látex (NASSAR et al., 2008). *M. esculenta* é uma planta semi-perene, arbustiva, com raiz tuberosa (CEBALLOS e CRUZ, 2012) e apenas *M. esculenta* tem importância econômica, pois apresenta as características fisiológicas de armazenar o amido produzido nas raízes (FUKUDA e IGLESIAS, 2006).

Não há um consenso sobre o centro de origem da *M. esculenta*, sabe-se que ela é originária dos trópicos do continente Americano (CREPALDI, 1992). Para Gulick et al, 1983 e Allem, 1994 um dos prováveis centros de domesticação desta espécie é a região do Nordeste. Já Carvalho (2005) acredita que a domesticação desta espécie ocorreu no Sudoeste da Amazônia, tendo como espécie ancestral a *M. esculenta* subsp. *flabellifolia*. Conforme o autor, sua domesticação aconteceu pela importância nutritiva de suas raízes. Atualmente, é amplamente cultivada na África, Ásia, América Latina e Caribe (FAO, 2013).

A mandioca possui importante papel na alimentação humana e animal e como matéria prima para diversos produtos industriais como a farinha de mesa e a fécula ou amido (CARDOSO et al., 2006), gerando centenas de milhares de empregos diretos (TAKAHASHI e GONÇALO, 2005). Também pode ser utilizada para a produção de etanol e, segundo a FAO (2013), uma tonelada de mandioca pode produzir cerca de 280 litros de etanol. Porém, o crescimento desse mercado é delimitado pelo aumento dos preços da raiz e pela escassez do produto.

Por apresentar ciclo relativamente longo (1 a 2 anos) e possuir um sistema radicular bem desenvolvido, a mandioca apresenta grande rusticidade, com elevada capacidade de se adaptar a condições edafoclimáticas, ampla diversidade genética (CEBALLOS et al., 2004; NASSAR et al., 2008), grande resistência a doenças (ÁLVARES et al., 2012) e tolerância a pragas, e uma boa capacidade de

regeneração (BELLOTTI et al., 2012). É uma cultura que suporta vários meses de seca, pois a planta faz o fechamento estomático, reduzindo sua superfície de evaporação, melhorando a eficiência na utilização da água, além de aumentar a concentração de sacarose, aminoácidos livres e os níveis de ácidos orgânicos, mantendo assim a pressão osmótica da célula (CALATAYUD e LE RÜ, 2006; ALVES, 2006; EL-SHARKAWAY et al., 2012).

A propagação da planta é vegetativa através da utilização de segmentos do caule denominados manivas, dessa forma, tem-se maior facilidade no plantio e uma intensa troca de material entre agricultores, regiões e países (MATTOS et al., 2006; CEBALLOS et al., 2004). Contudo, esse manejo vem sendo realizado sem os devidos cuidados fitossanitários, favorecendo a disseminação de pragas e doenças e, conseqüentemente, introduzindo as mesmas em áreas onde elas não ocorriam (OLIVEIRA et al., 2001; BELLOTTI et al. 2002; BELLOTTI et al., 2012).

### **2.1.1 Genótipos**

Os genótipos são uma ferramenta tecnológica do sistema de produção da cultura da mandioca, pois têm grande capacidade de adaptar-se às diferentes condições de cultivo, são de fácil adoção pelos agricultores, sem custo adicional para serem cultivadas e, ainda, possibilitam a tolerância e controle de algumas pragas e doenças com uso de genótipos resistentes (FUKUDA et al., 2006), contribuindo, assim, para a redução dos custos e para a sustentabilidade da produção, pois reduz ou até mesmo suprime a necessidade de se utilizar de defensivos (VALLE e LORENZI, 2014).

Os genótipos são classificados em dois grupos conforme o teor de ácido cianídrico (HCN). Há genótipos de mandiocas “mansas” ou mandioca de mesa são as que possuem menos que 100 ppm de HCN, e as que recebem a denominação de mandiocas “bravas” são geralmente usadas para a indústria, apresentam valores superiores a 100 ppm desse ácido (ALVES, 2006).

Na região Centro-Sul, os genótipos mais plantados são as destinadas para indústria sendo, portanto, recomendados genótipos com alta produção e qualidade de amido, que devem ser resistentes as principais doenças e pragas da região (FUKUDA et al., 2006; CEBALLOS et al., 2004).

Os principais genótipos utilizados para a região Centro Sul do Brasil são: Fibra, Caiuá (Olho Junto), Espeto, Santa Helena (Fécua Branca), Mico ou Chuamba, IAC 13, IAC 14, IAC 15, Baianinha, IAC 90, IAPAR 5017 e a Cascuda (TAKAHASHI e GONÇALO, 2005).

Dentre essas, o genótipo Santa Helena é uma das mais plantadas no Paraná. Apresenta parte aérea reta ou ramificada, variando conforme a época de plantio e das condições edafoclimáticas, as ramas são de cor creme, e não toleram armazenagem, as raízes são compridas, e com baixos teores de ácido cianídrico, sendo classificada como mandioca mansa (TAKAHASHI e GONÇALO, 2005). Segundo os mesmos autores, esse genótipo tem alta tolerância a bacteriose e superalongamento, entretanto é sensível à antracnose, com melhor rendimento em plantio de dois ciclos.

Além dos genótipos comerciais têm-se os selvagens que são largamente utilizados em programas de melhoramento, a fim de adicionar caracteres agrônômicos de interesse, como a resistência a seca, doenças e pragas (FUKUDA e IGLESIAS, 2006). Dentre esses materiais pode-se citar Col 22 e MEcu 72 (CIAT, 2016). Segundo Bellotti e Arias (2001) MEcu 72 apresenta resistência a mosca-branca, *Aleurotrachelus socialis* Bondar (1923) e a *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (1977) (Rheinheimer, 2013), importantes pragas da mandioca.

### **2.1.2 Insetos pragas da cultura**

A mandioca é afetada por aproximadamente 200 espécies de artrópodes (BELLOTTI et al., 1999), muitas das quais são específicas e adaptadas aos fatores naturais de resistência da planta hospedeira devido ao processo de co-evolução com a cultura (BELLOTTI et al., 2002).

Os insetos-praga, segundo o seu hábito alimentar, causam diferentes danos a essa cultura (BELLOTTI et al., 2012). As espécies sugadoras de protoplasma e as que consomem as folhas reduzem a área foliar diminuindo a taxa fotossintética (FARIAS e BELLOTTI, 2006). Outras pragas possuem o hábito de sugar o conteúdo floemático e xilemático debilitando a planta (BELLOTTI e ARIAS, 2001; CALATAYUD e LE RÜ, 2006). Ainda, tem aquelas que broqueiam as hastes e as raízes, deixando porta entrada para as doenças (PIETROWSKI et al., 2010). Assim,

estes insetos causam a redução do rendimento e qualidade das raízes da mandioca (FARIAS e BELLOTTI, 2006; BELLOTTI et al., 2012).

Atualmente os principais insetos com potencial de causar danos econômicos à cultura no Brasil são: o mandarová (*Erinnyis ello* Linné, 1758) (Lepidoptera: Sphingidae), a mosca-branca [(*Bemisia tuberculata* Bondar, 1923) e (*Aleurothrixus aepim* (Goeldi, 1886)] (Hemiptera: Aleyrodidae), as cochonilhas de parte aérea (*Phenacoccus herreni* Cox e William, 1981 e *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, 1977) (Hemiptera: Pseudococcidae) e das raízes (*Protortonia navesi* Fonseca, 1979) (Hemiptera: Margarodidae) e *Dysmicoccus* sp., Ferris, 1950) (Hemiptera: Pseudococcidae), o ácaro [(*Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938) (Acari: Tetranychidae) e *Tetranychus urticae* (KOCH,1836) (Acari: Tetranychidae)], tripes (*Frankliniella williams* Hood, 1915) (Thysanoptera: Tripidae), mosca-do-broto [*Neosilba perezii* (Romero & Ruppel, 1973) (Diptera: Lonchaeidae)], besouro-congo [(*Migdolus fryanus* (Westwood, 1863)] (Coleoptera: Cerambycidae) e o percevejo-de-renda [(*Vatiga manihotae* (Drake 1922) e *V. illudens* (Drake 1922)] (Hemiptera: Tingidae) (BELLOTTI et al., 2002; PIETROWSKI et al., 2010).

Estas espécies são importantes e vêm preocupando o setor produtivo da mandiocultura, e nesse cenário os percevejos-de-renda vem se tornando um problema devido aos aumentos populacionais e potencial de dano (FARIAS e ALVES, 2004).

## 2.2 PERCEVEJO-DE-RENDA

### 2.2.1 Aspectos taxonômicos e registros de ocorrência

A família Tingidae (Hemiptera: Heteroptera: Cimicomorpha) apresenta aproximadamente 250 gêneros e 2600 espécies (GUILBERT, 2001), sendo que 36 espécies são consideradas importantes pragas em todo mundo e são popularmente conhecidos como percevejos-de-renda (STONEDAHL et al., 1992).

A correta identificação desses insetos é de suma importância, pois podem assumir o status de pragas agrícolas. Contudo, poucas são as informações

disponíveis para auxiliar na identificação das espécies, especialmente dos estádios ninfais (STONEDAHL et al., 1992; GUILBERT, 2004b).

A taxonomia da família se baseia principalmente em estruturas morfológicas externas (GUILBERT, 2004a), e os adultos e ninfas podem mostrar tegumento marcante, elaborado e com ornamentações tegumentares (GUILBERT 2001; GUILBERT, 2004b).

Os tingídeos diferem dos outros percevejos pelo aspecto reticulado da face dorsal do seu corpo (GRAZIA e FERNANDES, 2012). Segundo a mesma autora esta característica se deve a uma rede reticulada de nervuras que divide grande parte do pronoto e do primeiro par de asas formando uma série de células areoladas de tamanhos e formas variáveis. O pronoto geralmente apresenta expansões lobuladas ou vesiculares mais ou menos conspícuas (GUILBERT, 2004a). Outras características que distinguem a família é a búcula bem desenvolvida e saliente, ausência de ocelos, vertex com presença de espinhos, antenas com quatro segmentos, com segmentos I e II curto, podendo ser espesso ou delgado variando segundo a espécie, o segmento III geralmente muito mais longo e delgado, o hemiélitro não é distintamente dividido em clavus, corium e membrana e o tarso apresenta dois segmentos (BISSON et al., 2003).

Os trabalhos com ninfas de Tingidae geralmente são elaborados para serem considerados do ponto de vista da sistemática, sem se preocupar em detalhar os dados morfológicos, que ajudem identificá-las com facilidade, auxiliando técnicos e produtores a vistoriar sua presença nas culturas ainda no estágio imaturo (MONTEMAYOR, 2009).

A maioria das descrições de ninfa são apenas no quinto ínstar (GUILBERT e MONTEMAYOR, 2010), poucos fornecem descrições de todos os estádios (LIVINGSTONE, 1976; GUIDOTI e BARCELLOS, 2013; WENGRAT et al., 2015a), e poucos trabalhos possuem a descrição dos estágios imaturos de espécies neotropicais (MONTEMAYOR, 2009).

Estudo mais abrangente da família foi conduzida por Pericart (1983) sobre a fauna Paleártica ocidental. Seu trabalho fornece chaves para todos os grupos maiores, gênero, e as espécies, bem como informações detalhadas sobre as associações entre o inseto e as plantas hospedeiras. Entretanto, esse estudo torna-se limitado pela restrição geográfica e pela dificuldade em determinar qual das

espécies incluídas são pragas que causam danos significativos ou que podem futuramente ser consideradas como pragas em potencial (STONEDAHL et al., 1992).

Outros trabalhos úteis são a chave genérica de Slater e Baranowski (1978), que fornece informações sobre as espécies de pragas comuns na América do Norte. O trabalho de Drake e Davis (1960), inclui informações taxonômicas, sistemáticas e distribuição dos gêneros em escala mundial. O catálogo de espécies mundiais elaborado por Drake e Ruhoff (1965), contém informações sobre plantas hospedeiras e distribuição. A chave de identificação ilustrada elaborada por Stonedahl et al. (1992) reúne as 36 espécies de Tingidae que são considerados pragas de importância econômica no mundo e inclui dados sobre plantas hospedeiras. Montemayor (2010), apresenta chave para identificação das espécies do gênero *Leptocysta*, sendo *L. sexnebulosa* Stal (1860) praga das plantas medicinais *Antennaria* sp. (pé-de-gato) e *Vernonia* sp. (boldo-baiano) e do tubérculo *Ipomoea batatas* (batata-doce), sendo encontrada na América do Sul.

Segundo trabalho de Froeschner (1993), o gênero *Vatiga* apresentava cinco espécies, sinonimizando algumas espécies em relação às descrições originais (DRAKE, 1922; DRAKE, 1928; DRAKE, 1930; DRAKE e HAMBLETON, 1934; DRAKE e POOR, 1939; DRAKE e HAMBLETON, 1942; DRAKE e HAMBLETON, 1944; DRAKE e HAMBLETON, 1946). Porém, Guilbert (2016) realizou a revisão taxonômica do gênero, elevando algumas sinônimas ao status de espécie, revalidando as descrições originais. Assim, o gênero passou a apresentar 10 espécies, sendo: *V. cassiae* (Drake & Hambleton, 1934), *V. celebrata* (Drake, 1928), *V. lonchocarpa* (Drake & Hambleton, 1944), *V. longula* (Drake, 1922), *V. manihotae*, *V. pauxilla* (Drake & Poor, 1939), *V. sesoris* (Drake & Hambleton, 1942), *V. variana* Drake & Hambleton, 1946, *V. viscosana* Drake & Hambleton, 1946, *V. illudens* (Drake, 1922). Considerando *V. illudens varianta* (Drake, 1930) como subespécie (Guilbert, 2016).

Os adultos de *V. illudens* (Figura 1) apresentam, segundo descrição de Drake (1922), coloração castanho avermelhado e diferem dos outros tingídeos por apresentar quatro espinhos no vertex, com dois espinhos anteriores muito reduzidos, ocasionalmente, podem estar ausentes e 1+1 occipitais. Paranoto estreito e bisseriado, apresentando uma auréola anterior, bem maior que as demais. Hemiélitro com área mediolongitudinal de coloração escurecida, com área costal hialina e biserreada até o quarto apical; área subcostal bisseriada com auréolas

pequenas; área discoidal com cinco a seis fileiras de auréolas na região mais larga. Asas consideravelmente mais longas que o abdômen (DRAKE, 1922).

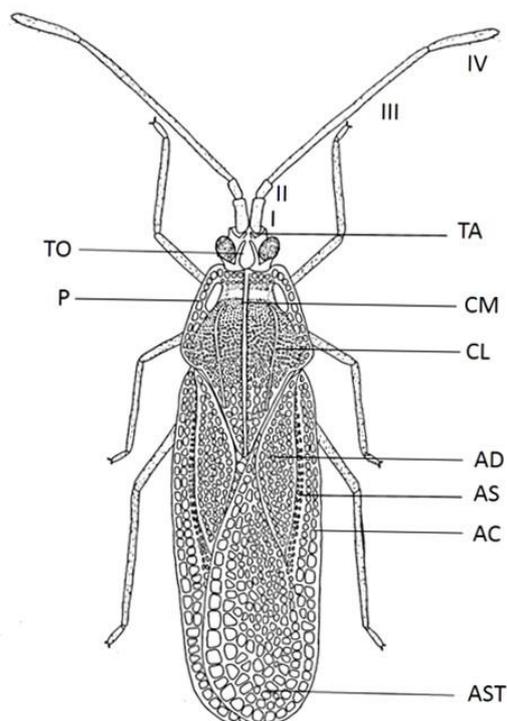


Figura 1: *Vatiga illudens*, características morfológicas gerais, visão dorsal. AC: área costal; AD: área discoidal; AS: área subcostal; AST: área sutural; CL: carena lateral; CM: carena mediana; P: paranoto; TA: tubérculos anteriores; TO: tubérculos occipitais; I, II, III, IV: segmentos da antena (Desenho de Ana Wengrat).

Em relação à distribuição de *Vatiga*, Bellotti et al. (1999) citam a predominância de *V. illudens* no Brasil, embora segundo o autor, também ocorram *V. manihotae* e *V. cassiae*. Moreira et. al (2006) e Oliveira et al. (2009) registram a ocorrência de *V. illudens* para Rio Grande do Norte e Distrito Federal, respectivamente, enquanto que na região Centro-Sul há a ocorrência de *V. manihotae* e *V. illudens* (BELLON et al., 2012; WENGRAT e PIETROWSKI, 2013).

### 2.2.2 Biologia

*V. illudens* apresenta cinco instares, sendo o período ninfal, segundo Farias (1987), de 13,5 dias podendo variar de 11,4 a 12,6 dias (OLIVEIRA, 2009). A longevidade média dos adultos foi de 27,1 dias variando de 1 a 53 dias (FARIAS, 1987).

Para a espécie *V. illudens*, são escassos os trabalhos que determinaram a fecundidade dessa espécie (WENGRAT et al., 2015b). Além disso, não foram realizados estudos, até o presente momento que demonstrassem a duração e viabilidade do período embrionário, ovo-adulto e as análises da tabela de vida para essa espécie. Já para *V. manihotae*, esses parâmetros, exceto a análise da tabela de vida, foram estudados por Mutis (1974), Borrero e Bellotti (1983) e Miranda et al. (2009).

### 2.2.3 Danos

A espécie *V. illudens* é um inseto fitófago da cultura da mandioca, sendo que tanto o adulto como as ninfas causam danos (BELLOTTI et al., 2012). O ataque começa normalmente na parte basal das plantas, sendo os insetos encontrados na face abaxial das folhas, porém, em nível populacional elevado, podem atingir as folhas apicais (PIETROWSKI et al., 2010). Alimentam-se do protoplasma celular e, como consequência, deixam pontuações esbranquiçadas diminutas, que podem evoluir a marrom-avermelhadas (FARIAS e ALVES, 2004). Devido às lesões, ocorre redução da taxa fotossintética, queda das folhas inferiores e quando há ataque severo, pode ocorrer desfolhamento da planta (BELLOTTI et al., 2012; PIETROWSKI et al., 2010).

Apesar do percevejo-de-renda, em altas populações, causar danos à cultura, poucas informações estão disponíveis em relação ao seu nível de dano e correlações entre densidade populacional e redução de produtividade (BELLON, 2010). Os poucos estudos realizados podem variar em função do ambiente e da cultivar de mandioca, interferindo no desenvolvimento do inseto e na produtividade da cultura (BELLON, 2013). Em relação a perdas de produtividade por danos causados pelo percevejo-de renda, alguns trabalhos apontam redução de 48-55% (FIALHO et al., 2009), 39% (BELLOTTI et al., 1999), 35% (MOREIRA et al., 2006) e 21% (FIALHO et al., 1994). Entretanto, Martinazzo et al. (2007), não verificaram redução na produtividade. Já para dano na parte aérea, os trabalhos apontam entre 48 a 50% de redução das folhas no terço superior da planta (FIALHO et al., 1994; FIALHO et al., 2009).

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEM, A.C. The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). **Genetic Resource and Crop Evolution**, v.41: 133-150. 1994.

ÁLVAREZ, E.; LLANO, G.A.; MEJÍA, J.F. Cassava diseases. In **Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems** (OSPINA, B., CEBALLOS, H.) (Eds.) Cali: CIAT/CLAYUCA. 2012. p. 165-199.

ALVES, A.A.C. Fisiologia da mandioca. In. Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca (SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G.) (Eds). Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2006. p. 138-169.

BELLON, P.P. **Controle biológico e alternativo do percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (Drake) (Hemiptera: Tingidae) na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Cantz)**. Marechal Cândido Rondon, 2010. 75p. Dissertação – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

BELLON, P.P. **Ocorrência, flutuação populacional e não preferência de *Vatiga illudens* (Drake, 1922) e *V. manihotae* (Drake, 1922) (Hemiptera: Tingidae) por cultivares de mandioca**. Dourados, 2013. 58p. Tese - Universidade Federal da Grande Dourados.

BELLON, P.P.; WENGRAT, A.P.G.S.; KASSAB, S.O.; PIETROWSKI, V., LOUREIRO, E. de S. Occurrence of lace bug *Vatiga illudens* and *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) in Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.84, n.3, p.703-705, 2012.

BELLOTTI, A.C.; ARIAS, B. Host plant resistance to whiteflies with emphasis on cassava as a case study. **Crop Protection**, v.20, p. 813-823, 2001.

BELLOTTI A.C.; ARIAS B.V.; VARGAS O.H.; REYES J.A.; GUERRERO J.M. Insects and mites that attack cassava and their control. In **Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems** (OSPINA, B.; CEBALLOS, H.) (Eds.) Cali: CIAT/CLAYUCA. 2012. pp: 213-250.

BELLOTTI, A.C.; SMITH, L.; LAPOINTE, S.L.R. Recent advances in cassava pest management. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.44, p.343-370, 1999.

BELLOTTI, A.C. et al. Pérdidas en rendimiento del cultivo de yuca causadas por insectos y acaros. In: **La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento y comercialización**. OSPINA, B. CEBALLOS, H (Eds). CIAT/CLAYUCA, n.327. 2002. 586p.

BISSON, A.; CLARK, S.; LEHNERT, M.; STEIN, R. Key to TINGIDAE of Florida: Lace Bugs. **Insect Classification**, Spring, Florida, 2003.

BORRERO, H.M.; BELLOTTI, A.C. Estúdio biológico em el chinche de encaje *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) y de uno de sus enemigos naturales *Zelus nuxax* Stal (Hemiptera: Reduviidae). In: **Yuca: control integrado de pragasn** (REYES, J.A.) (Eds). Cali, Colômbia, PNUD/CIAT, 1983. p.163-167.

CALATAYUD, P. A.; LE RÜ, B. **Cassava-Mealybug Interactions**. Paris: Editora Institut de Recherche Pour le Développement (IRD), 2006. 112p.

CARVALHO, L. J. C. B., 2005. **Biodiversidade e Biotecnologia em Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Disponível em: [http://terere.cpao.embrapa.br/11cbm/html/palestras/arquivoPDF/palestra\\_003.PDF](http://terere.cpao.embrapa.br/11cbm/html/palestras/arquivoPDF/palestra_003.PDF). Acesso em 11 mar. 2012.

CARDOSO, C.E.L.; SOUZA, J.S.; GAMEIRO, A.H. Aspectos econômicos e mercado. In: **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca** (SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G.) (Eds.). Cruz das Almas, BA: Embrapa, Mandioca e Fruticultura, n. 817. 2006. pp: 41-70.

CEBALLOS, H. Cassava in Colombia and the world: new prospects for a millennial crop. In **Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems** (OSPINA, B. e CEBALLOS, H.) (Eds.) Cali: CIAT/CLAYUCA. 2012. pp. 1-14.

CEBALLOS, H.; IGLESIAS, C.A; PÉREZ, J. C.; DIXON, A. G. O. Cassava breeding: opportunities and challenges. **Plant Molecular Biology**. v. 56, p.503-516, 2004.

CEBALLOS, H e CRUZ, G de la. Cassava taxonomy and morphology. In **Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems** (OSPINA, B. e CEBALLOS, H.) (Eds.) Cali: CIAT/CLAYUCA. 2012. pp. 1-14.

CIAT (2016) Programa de recurso genético. Disponível em: <http://isa.ciat.cgiar.org/urg/csearchacc.do>. Acesso em 5 ago 2016.

CREPALDI, I. C. Origem, evolução e geografia da mandioca: uma revisão. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.10, p.89-94, 1992.

DRAKE, C.J. Neotropical Tingitidae with descriptions of three new genera and thirty-two new species and varieties (Hemiptera). **Memoirs of the Carnegie Museum**, v.9, p. 351-378, 1922.

DRAKE, C.J. New and little known Neotropical Tingitidae. **Iowa State College Journal of Science**, v.3, n.1, p. 41-56, 1928.

DRAKE, C.J. Some Tingitidae from Brazil (Hemiptera). **Bulletin of the Brooklyn Entomological Society**, v.25, n.1, p. 25-26. 1930.

DRAKE, C.J.; DAVIS, N.T. The morphology, phylogeny, and higher classification of the family Tingidae, including description of a new genus and species of the subfamily Vianaidinae (Hemiptera: Heteroptera). **Entomologica Americana**, v.39, p.1-100. 1960.

DRAKE C.J.; HAMBLETON, E.J. Brazilian tingidae (Hemiptera) Parte – I. **Revista de Entomologia**, v.4, p. 435-451. 1934.

DRAKE, C.J.; HAMBLETON, E.J. Seven new South American Tingitidae (Hemiptera). **Revista de Entomologia Rio de Janeiro**, v.13, n., p. 76-81, 1942

DRAKE, C.J.; HAMBLETON, E.J. Concerning Neotropical Tingitidae (Hemiptera). **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v.34, p. 120-129, 1944.

DRAKE, C.J.; HAMBLETON, E.J. Three new species and a new genus of American Tingidae (Hemiptera). **Entomological News**, v.57, n.5, p. 121-125. 1946.

DRAKE, C.J.; POOR, M.E. Seven new American Tingitidae (Hemiptera). **Bulletin of the Brooklyn Entomological Society**, v.34, n.1, p. 31-35, 1939.

DRAKE, C.J.; RUHOFF, F.A. Lacebugs of the world, a catalog (Hemiptera: Tingidae). **Bulletin of the United States National Museum**, v.243, p.1-634. 1965.

EL-SHARKAWAY M.A.; TAFUR, S.M.; LÓPEZ, Y. Cassava productivity, photosynthesis, ecophysiology, and response to environmental stresses in the tropics: a multidisciplinary approach to crop improvement and sustainable production. In **Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems** (OSPINA, B. e CEBALLOS, H.) (Eds.) Cali: CIAT/CLAYUCA. 2012. p. 165-199.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Fund for Agricultural Development (2013). Save and Grow: Cassava. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3278e.pdf>. Acesso em 07 julho 2016.

FARIAS, A.R.N. Biologia de *Vatiga illudens* (Drake, 1922) (Hemiptera: Tingidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Mandioca**. Cruz das Almas, BA, v.6, n.1, p.17-19, 1987.

FARIAS, A.R.N.; ALVES, R.T. O percevejo de renda na cultura da mandioca. **Comunicado Técnico – EMBRAPA Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, BA. n.28, p.2, 2004.

FARIAS, A.R.N.; BELLOTTI, A.C. Pragas e seu controle. In: **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca** (SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G.) (Ed.) Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006, p. 591-671.

FIALHO, J.F.; OLIVEIRA, M.A.S.; ALVES, R.T. Efeito do dano do percevejo de renda *Vatiga illudens* (Drake, 1922) sobre o rendimento da mandioca no Distrito Federal. IN: 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Salvador, 1994. **Resumos Salvador: Sociedade Brasileira de Mandioca**, p.91. 1994.

FIALHO, J.F.; VIEIRA, E.A.; PAULA-MORAES, S.V.P.; SILVA, M.S.; JUNQUEIRA, N.T.V. Danos causados por percevejo-de-renda na produção de parte aérea e raízes de mandioca. **Scientia Agraria**, v.10, n.2, p. 151-155, 2009.

FROESCHNER, R.C. The neotropical lace bugs of the genus *Vatiga* (Heteroptera: Tingidae), pests of cassava: new synonymies and key to species. **Proceedings Entomological Society of Whashington**, n.95, p.457-462. 1993

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; FIALHO, J. F. Variedades. In: **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Eds.). Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006, p. 433-454.

GRAZIA, J.; FERNANDES, J.A.M. Subordem Heteroptera Linnaeus, 1758. In: **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia** (RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R.) (Ed.). Ribeirão Preto - SP: Holos, 2012. Cap.28, p.347-405.

GROXKO, M. **Análise Da Conjuntura Agropecuária Safra 2014/2015**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral / Progno stic os /mandioca 2014 15.pdf>. Acesso em 29 jul de 2016.

GUILBERT, E. Phylogeny and evolution of exaggerated traits among the Tingidae (Heteroptera, Cimicomorpha). **Zoologica Scripta**, v.30, p.313-324, 2001.

GUILBERT, E. Immature stages of New Caledonian Tingidae (Heteroptera): Description and development. **European Journal Entomology**. v.101, p.261-271. 2004a.

GUILBERT, E. Do larvae evolve the same way as adults in Tingidae (Insecta: Heteroptera)? **Cladistics**. v.20, p.139-150. 2004b.

GUILBERT, E. Morphology and evolution of larval outgrowths of Tingidae (Insecta, Heteroptera), with description of new larvae. **Zoosystema**, v.27, p.95-113. 2005.

GUILBERT, E. (2016) – Lace bugs database. Disponível em: <http://www.hemiptera-databases.com/tingidae-searched>. Acesso em 25 mai 2016.

GUILBERT, E.; MONTEMAYOR, S. I. Tingidae (Insecta, Heteroptera) from the Argentinan Yungas: new records and descriptions of selected fifth instar instars. **Zoosystema**. v.32, p.549-565. 2010.

GUIDOTI, M.; BARCELLOS, A. On the nymphs of *Teleonemia scrupulosa* Stål (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae: Tinginae): ontogenetic features of integumentary structures highlighted. **Zootaxa**, v.3613, n.3, p.289-296. 2013

IBGE-SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Levantamento Sistemático da produção agrícola. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=1&z=t&o=26&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1>>. Acesso em 01 de agosto de 2016.

LIVINGSTONE, D. On the functional anatomy of the egg and the description of the nymphal instars of *Dasytingis rudis* Drake e Poor (Heteroptera: Tingidae), a sapsucker on *Vitex negundo* (Verbinaceae). **Journal of Natural History**, v.10, p.529-544. 1976.

MARTINAZZO, T.; KRAMER, B.; CASTOLDI, G.; FIORESE, S.; LOHMANN, T.R. PIETROWSKI, V. Influência do percevejo de renda sobre a produtividade da mandioca na região oeste do Paraná. In XII CONGRESSO BRASILEIROS DE MANDIOCA, 2007. **Revista Amidos e Raízes Tropicais** (On line). CERAT, Botucatu. 2007.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; FERREIRA FILHO, J. R. Propagação In: **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. (SOUZA, L. da S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P. de; FUKUDA, W.M.G.) (Ed.). Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 433-454, 2006.

MIRANDA, A.M.; RHEINHEIMER, A.R.; BELLON, P.P.; GAZOLA, D.; FREY- NETO, C.; PIETROWSKI, V. Biologia do percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (Hemiptera: Tingidae) em plantas de mandioca. **Revista Amidos e Raízes Tropicais**, p.275-279, 2009.

MONTEMAYOR, S.I. Description of a new *Corytucha* Stål from Argentina (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae), with description of its life cycle. **Zootaxa**, v.2170, p.61-68. 2009.

MONTEMAYOR, S.I. Review of the genus *Leptocysta* Stål with descriptions of two new species (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) from Argentina. **Zootaxa**, v.2641, p.62-68. 2010.

MONTEMAYOR, S. I.; DELLAPÉ, P. M. On the identity of *Gargaphia subpilosa* Berg, 1879, *G. bergi* Monte, 1940 and *G. penningtoni* Drake, 1928 (Insecta, Hemiptera, Heteroptera, Tingidae), with the description of immatures of *G. bergi*. **Zoosystema**, v.32, p.155-162. 2010.

MOREIRA, M.A.B; FARIAS, A.R.; ALVES, M.C.S.; CARVALHO, H.W.L. Ocorrência do percevejo-de-renda *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) na cultura da mandioca no Estado do Rio Grande do Norte. Embrapa Tabuleiro Costeiros, **Comunicado Técnico**, v.55, p. 1-4, 2006.

MUTIS, R.V. **Ciclo biológico y morfología de *Vatiga* (*Leptopharsa*) *manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae), chinche de encaje em yuca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 1974.p. 40. Monografia. Palmira, Colômbia, Universidade Nacional de Colômbia. Faculdade de Ciências Agropecuárias.

NASSAR, N. M. A.; HASHIMOTO, D. Y. C. FERNANDES, S. D. C. Wild *Manihot* species: botanical aspects, geographic distribution and economic value. **Genetics and Molecular Research**. v. 7, n. 1, p. 16-28, 2008.

OLIVEIRA, M.A.S.; FIALHO, J.F.; ALVES, R.T.; OLIVEIRA, J.N.S; GOMES, A.C. Dinâmica populacional do percevejo-de-renda (*Vatiga illudens*) na cultura da mandioca no Distrito Federal. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. n. 3, p. 1-15, 2001.

OLIVEIRA, C.M; VIEIRA, E.A; PAULA-MORAES, S.V; FIALHO, J.F.; TAKADA, S.C.S. Desenvolvimento ninfal de *Vatiga illudens* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) em acessos de mandioca. **Revista Amidos e Raízes Tropicais**, v.5, p. 388-393, 2009.

PERICART, J. Faune de France. 69. **Hemipteres Tingidae Euro-Mediterraneens**. Federation Francaise des Societes de Sciences Naturelles, Paris, 1983, 618 pp.

PIETROWSKI, V.; RINGENBERGER, R.; RHEINHEIMER, A.R.; BELLON, P.P.; GAZOLA, D.; MIRANDA, A.M. **Insetos-praga da cultura da mandioca na região Centro-Sul do Brasil**. Marechal Cândido Rondon, 40p. 2010 (Cartilha).

RHEINHEIMER, A.R. **Resistência de variedades de mandioca à cochonilha *Phenacoccus manihoti* (Matile-Ferrero) e sua influência sobre o parasitoide *Anagyrus lopezi* (De Santis)**. Tese. Unioeste, MCR, PR, Brasil, pp. 108, 201.

SLATER, J.A.; BARANOWSKI, R.M. **How to know the true bugs (Hemiptera – Heteroptera)**. Dubuque, Iowa, The picture key nature Series, 1978. 256 pp.

STONEDAHL, G. M., W. R. DOLLING.; G. J. HEAUME. Identification Guide to Common Tingid Pests of the World (Heteroptera: Tingidae). **Tropical Pest Management**, v.38, p.438 - 449. 1992.

TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. Acultura da mandioca. 2. ed. Paranaíba –PR: Olimpia. 2005. 116p.

VALLE, T.L.; LORENZI, J.O. Variedades melhoradas de mandioca como instrumento de inovação, segurança alimentar, competitividade e sustentabilidade: contribuições do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 15-34, 2014.

WENGRAT, A.P.G.S.; PIETROWSKI, V. **Espécies do gênero *Vatiga* (Hemiptera: Tingidae) associados à cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz)**. In: XV Congresso Brasileiro De Mandioca, Salvador, 2013. Salvador, BH, Brasil, 2013.

WENGRAT, A.P.G.S; BARILLI D.R.; UEMURA-LIMA, D.H.; FREDRICH, F.E.; PRATIS, S.B.Q.; PIETROWSKI, V. **Biologia de *Vatiga illudens* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Congresso Brasileiro de Mandioca, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2015.

WENGRAT, A.P.G.S; MATESCO, V.C.; BARÃO, K.R.; GRAZIA, J.; PIETROWSKI, V. External morphology of the immature stages of *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) with comments on ontogenesis. **Florida Entomologist**, n.98, p. 626-632. 2015a.

#### 4 ARTIGO 1: MORFOLOGIA EXTERNA DOS ESTÁGIOS IMATUROS DE *VATIGA ILLUDENS* DRAKE (HEMIPTERA:TINGIDAE)

WENGRAT, APGS et al., External morphology of the immature stages of *Vatiga illudens* Drake (Hemiptera: Tingidae). **Neotropical Entomology**.

**Abstract** - *Vatiga* (Hemiptera: Tingidae) species are pest in cassava plants, *Manihot esculenta*, Crantz, plants (Euphorbiaceae: *Manihot*), an important food to approximately 800 million people, especially in developing countries. Infestations of Cassava by *Vatiga* can cause serious harvest losses. Although it has economic importance, there are rare morphological description of immate stages of this species. Information on immature stages morphology can aid in early identifications of crop pests and provide data for use in phylogenetic analyses; thus, we describe and illustrate the external morphology of all life stages of *Vatiga manihotae* using stereoscope microscope. The eggs's whitish, oblong-shaped and deposited inside of leaf. Nymphs, the dorsal surface of the head and body side margins have spikes; from the second to fifth instar cephalic and lateral tubercles makes longer and robust. The cephalic number of tubers in four, 1+1 front and 1+1 hind.. As suggested by literature (Guilbert, 2001), fits into the middle side on clade, where nymphs have excrescences and adult are simple, which suggests that the progeny of protection is absent and secretions can be present in nymphs.

Key words: Lace bug, *Manihot esculenta*, nymph.

**Resumo** - As espécies de *Vatiga* (Hemiptera: Tingidae) são pragas da cultura da mandioca, *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), uma importante fonte de alimento para aproximadamente 800 milhões de pessoas, especialmente nos países de terceiro. Infestações

de *Vatiga* em mandioca podem causar graves perdas de produtividade. Embora apresente importância econômica, são raros os trabalhos de descrição morfológica desta espécie. Informações sobre a morfologia dos imaturos podem ajudar nas identificações de pragas desde o início das infestações da cultura e fornecer dados para utilização em análises filogenéticas; Assim, foi descrita e ilustrada a morfologia externa de todas as fases de vida de *Vatiga illudens* usando microscópio estereoscópio. Os ovos são hialinos-esbranquiçados, oblongos e depositados no interior do tecido vegetal. Nas ninfas, foi possível observar que a superfície dorsal da cabeça e margens laterais do corpo apresentam tubérculos; a partir do segundo ao quinto ínstar os tubérculos cefálicos e laterais ficam mais longos e robustos. Os tubérculos cefálicos são em número de quatro, 1+1 anteriores e 1+1 posteriores. Como sugerido pela literatura (Guilbert, 2001), se encaixa no cenário intermediário do clado, onde as ninfas têm excrescências e adultos são simples, o que sugere que a proteção da prole é ausente e secreções nas ninfas podem estar presentes.

Palavras-chave: percevejo-de-renda, *Manihot esculenta*, ninfa.

## **Introdução**

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura originária da América do Sul sendo de suma importância como fonte de alimento para aproximadamente 800 milhões de pessoas (FAO, 2013), especialmente nos países em desenvolvimento (EMBRAPA, 2016), adquirindo suma importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como fonte de matéria-prima de diversos produtos industriais (Cardoso et. al, 2006).

Para atender a demanda do mercado, houve aumento da área de plantio em monocultivo, associado ao pacote tecnológico que passou ser empregado visando melhorar a

qualidade e produtividade da mandioca, como a utilização de inseticidas de largo espectro e o emprego de genótipos produtivos, porém mais suscetíveis. Com isso a cultura passou a enfrentar problemas recorrentes de surtos com insetos-praga (Pietrowski et al., 2010). Dentre essas pragas estão os percevejos do gênero *Vatiga* (Drake e Hambleton) que pertencem a família Tingidae.

Essa família é constituída de aproximadamente 2.100 espécies divididas em 300 gêneros (Froeschner, 1996). A taxonomia da família se baseia principalmente em estruturas morfológicas externas, onde os adultos e ninfas podem apresentar tegumento elaborado com ornamentações. O pronoto, paranoto e os hemiélitros nesse grupo são areolados conferindo um aspecto rendado, sendo conhecidos comumente como percevejo-de-renda (Drake & Ruhoff, 1965). Por apresentar essa morfologia marcante, a taxonomia e a filogenia desses insetos são baseadas nos caracteres morfológicos externos.

Segundo Guilbert (2016) o gênero *Vatiga* possui dez espécies, sendo: *V. cassiae* (Drake & Hambleton, 1934), *V. celebrata* (Drake, 1928), *V. lonchocarpa* (Drake & Hambleton, 1944), *V. longula* (Drake, 1922), *V. manihotae*, *V. pauxilla* (Drake & Poor, 1939), *V. sesoris* (Drake & Hambleton, 1942), *V. variana* Drake & Hambleton, 1946, *V. viscosana* Drake & Hambleton, 1946 e *V. illudens* (Drake, 1922), sendo que *V. illudens varianta* (Drake, 1930), é considerada subespécie.

Segundo Bellotti, et al. (1999) citam que há predominância de *V. illudens* para o Brasil, entretanto Bellon et al. (2012) mencionam em seus trabalhos a presença de *V. manihotae* e *V. illudens* na região Centro-Sul, sendo que essa predominância foi variável dependendo da região de coleta. Estas espécies demonstram preferência por plantas de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), podendo causar graves perdas na produtividade (Farias & Alves, 2004, Fialho et al., 2009).

As informações encontradas na literatura sobre a morfologia das espécies de *Vatiga* são dispersas e principalmente restrita às descrições das espécies originais. Trabalhos da morfologia dos estágios imaturos são mais raros ainda, Wengrat et al. (2015), fizeram a descrição dos cinco estádios ninfais de *V. manihotae*.

A descrição morfológica auxilia na identificação da praga já em seus estágios iniciais de desenvolvimento e fornece dados para futuros estudos em análise filogenética sendo ainda mais relevante esse inseto apresenta importância econômica e carece de informações mais detalhadas no de sua morfologia. Assim, este trabalho teve como objetivo descrever e ilustrar as fases imaturas de *V. illudens*.

## **Material e Métodos**

Adultos de *Vatiga illudens* foram coletados a campo em folhas do terço médio e apical de plantios comerciais, as quais foram coletadas e agitadas sobre bandejas plásticas (30 cm de largura × 20 cm de comprimento × 10 cm de altura), no município de Marechal Cândido Rondon-PR. Em laboratório, os espécimes de *V. illudens* foram separados seguindo o trabalho Drake (1922), que em seguida foram sexados com auxílio de microscópio estereoscópio. Os casais foram acondicionados em caixas do tipo gerbox. Formaram-se grupos de 10 casais para serem colocados nas folhas de mandioca a fim de se obter ovos e posteriormente os estádios ninfais.

Os casais foram colocados em folhas de mandioca cultivadas em vasos de quatro litros, do genótipo Baianinha, quando estas tinham dez folhas completamente desenvolvida. As plantas foram mantidas em laboratório, em sala semiclimatizada, com temperatura de  $25^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Foram infestadas cinco plantas, quatro folhas por plantas e cinco casais por folhas, para se obter os insetos nos diferentes ínstares. Para manter os casais nas folhas, estas foram revestidas com gaiola confeccionada com tecido tipo voal, fechada no pecíolo com auxílio de fitilho e fita adesiva. Foi permitida a oviposição por um período de 96 horas, após o qual os adultos foram retirados.

Para a retirada dos ovos, duas folhas foram selecionadas aleatoriamente e depois observadas em microscópio estereoscópio. Com auxílio de pequenos estiletes, os ovos foram removidos, tomando-se o cuidado para não danificá-los. Em seguida os mesmos foram acondicionados em álcool 70%. As terminologias usadas para descrever os ovos seguiram os trabalhos de Southwood (1956) e Wengrat et al. (2015).

Nas demais folhas foram coletados os diferentes estádios ninfais, os quais foram separados acompanhando-se o desenvolvimento dos insetos nas plantas infestadas. Ao atingirem o ínstar desejado, as ninfas foram coletadas e acondicionadas em álcool 70%. Para realizar a descrição morfológica dos imaturos foram elaborados desenhos com auxílio de câmara clara acoplada a um microscópio estereoscópico. Para a observação das glândulas odoríferas abdominais, as ninfas foram colocadas em 10% KOH (solução líquida de hidróxido de potássio) por aproximadamente 1 hora e coradas com floxina B. A descrição de ninfas seguiu os trabalhos de Guilbert (2005) e Wengrat et al. (2015).

Com auxílio de uma ocular micrométrica acoplada a um microscópio estereoscópico foram realizadas medidas em 15 ninfas de cada um dos estádios, sendo mensurados os seguintes parâmetros: comprimento total (CT), do ápice da cabeça ao ápice do abdômen, ao longo da linha mediana, não incluindo o tubérculo antero-mediano; largura total (LT), correspondente à maior largura abdominal (na margem posterior do urosternito V, não incluindo o tubérculo lateral); comprimento da cabeça (CC), longitudinalmente ao longo da linha média, não incluindo o tubérculo antero-mediano; largura da cabeça (LC), próximo ao

nível de olhos; distância interocular (DI), no nível médio dos olhos; comprimento dos segmentos da antena I, II, III e IV; comprimento do rostro (CR); comprimento do tórax (CTo), ao longo da linha mediana; largura do tórax (LTo), pelo pronoto não incluindo os tubérculos; comprimento da pteroteca (CP), do 3° ao 5° estádios, o que corresponde ao maior comprimento em uma linha paramediana.

Os espécimes foram depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## **Resultados**

### **Descrição do ovo**

Os ovos de *V. illudens* são depositados isoladamente, inseridos no limbo foliar, deixando apenas o opérculo na superfície externa da folha (como figura 1). Apresentam coloração hialina a esbranquiçado (como figuras 2 e 3), passando a castanho-avermelhado próximo da eclosão. São oblongos, levemente curvado e afilado em direção a região opercular (como figura 3).

### **Descrição dos estádios imaturos**

#### **Primeiro ínstar**

Os caracteres morfológicos são ilustrados na figura 9. Apresenta corpo alongado, elíptico, ligeiramente convexo dorsalmente, esbranquiçado, podendo ser amarelo-esbranquiçado; olhos vermelhos; metade apical do IV segmento antenal e ápice do IV segmento labial castanho-claro; pernas esbranquiçadas e ápices dos tarsos castanho-claro.

A cabeça é achatada, subquadrangular e armada com quatro tubérculos delgados e projetados para frente, 1+1 anteriores reduzidos e 1+1 occipitais e em repouso sobre a cabeça não atingindo as margens anteriores e laterais dos olhos.

Apresenta clipeo proeminentes, com ápice arredondado, tendo duas cerdas inseridas na porção anterior. Rostro com quatro segmentos, afinando em direção ápice; atingindo a parte distal da metacoxa. Antenas delgadas, longas e com quatro segmentos, sendo o segmento III maior em relação aos demais segmentos; tegumento coberto por cerdas dispersas; ápice do último segmento da antena com maior densidade de cerdas.

Pronoto, mesonoto e metanoto são subretangulares, com as margens aparentemente lisas; Pernas com cerdas dispersas; superfícies interiores e exteriores do ápice da tíbia tendo um conjunto de 3-6 cerdas robustas. Tarsos com dois segmentos. Protarso com um par de garras simétricas, fortemente esclerotizada.

Abdômen com 10 segmentos abdominais (SA), sendo cada um com 1+1 tubérculos diminutos na margem postero-lateral. SA10 com um par de tubérculos direcionados para trás. Abertura das glândulas odoríferas encontram-se dorsalmente na margem anterior dos SA4 e SA5.

### **Segundo ínstar**

Caracteres morfológicos são ilustrados nas figuras 4 e 10. As ninfas de segundo ínstar apresentam corpo alongado, coloração branco-amarelado; antenas castanho-claro, com I e II segmento antenal esbranquiçado com faixas laterais castanho-claras, metade basal do IV segmento antenal esbranquiçado; rostro esbranquiçado, com o ápice do IV segmento castanho-claro; pernas esbranquiçadas, tarso castanho-claro. Tubérculos postero-laterais do SA9 castanho-claros.

Cabeça subquadrangular, armada com quatro tubérculos, 1+1 anteriores e 1+1 occipitais. Tubérculos anteriores reduzidos. Tubérculos occipitais não ultrapassam a margem anterior dos olhos e não invadindo margens laterais dos olhos. Ápice do rostró, ficando entre a mesocoxa e a metacoxa. Margens laterais do tórax e abdômen com 1 +1 tubérculos diminutos, aparentes em relação ao primeiro instar. Outras características são como as descritas para o primeiro instar.

### **Terceiro instar**

Caracteres morfológicos são ilustrados nas figuras 5 e 11. Apresenta o corpo alongado, coloração amarelo-esbranquiçado; antenas com segmentos antenais castanho, apresentando faixas amarelo-esbranquiçadas nos segmentos I e II. Regiões basais e apicais do III segmento amarelo-esbranquiçado e parte basal do IV segmento esbranquiçado. Rostro esbranquiçado com ápice do IV segmento labial castanho-claro. Pernas esbranquiçadas com tarsos castanhos. Tubérculos do SA9 castanhos, com uma cerda em formato de ampola no ápice esbranquiçada.

Cabeça subquadrangular. Tubérculos anteriores alcançando a margem posterior do clípeo. Tubérculos occipitais não ultrapassando as margens anteriores e laterais dos olhos. O lábio pode atingir a parte anterior da metacoxa.

Pronoto subretangular, apresentando margem latero-distal armada com 1+1 diminutos dirigidos lateralmente. Mesonoto e metanoto subretangulares, margens laterais lisas, apresentando distalmente 1+1 tubérculos diminutos dirigidos para trás. Pteroteca incipiente, cobrindo parte anterior da margem lateral do metanoto.

Margens laterais do abdômen com 1+1 tubérculos, sendo que a partir SA5 os tubérculos são mais robustos comparados aos demais tubérculos abdominais. Observa-se no

ápice dos tubérculos uma cerda em formato de ampola. Outras características como as descritas para o segundo ínstar.

#### **Quarto ínstar**

Caracteres morfológicos são ilustrados nas figuras 6 e 12. Apresentam corpo alongado (Figura), amarelo-esbranquiçado; antenas castanho-escuro, laterais do I e II segmentos antenais, ápice e região basal do III segmento antenal e terço basal do IV segmento antenal, amarelo-esbranquiçado; margem lateral do tubérculo antenífero castanho. Rostro esbranquiçado, com ápice do IV segmento castanho; pernas esbranquiçadas, tarsos castanhos; tubérculos do SA9 castanhos.

Tubérculos da cabeça ultrapassando, pelo menos, um terço do seu comprimento as margens da cabeça. Rostro podendo atingir a margem posterior da mesocoxa.

Pronoto trapezoidal; margens laterais armados com poucos tubérculos pequenos. Em ângulo pósterolateral, possui tubérculo, curto, robusto em comparação aos demais tubérculos, projetado para trás, com setas claviformes ao longo de seu comprimento, e ápice contendo com uma seta em forma de ampola. Margem posterior do pronoto ligeiramente projetado posteriormente na linha média; carena mediana pouco visível. Pterotecas atingindo a margem anterior SA2; margens laterais armadas com poucos tubérculos diminutos e armado com 1+1 tubérculos dirigidos para trás na porção latero-distal; Pteroteca cobrindo as margens laterais do metanoto.

Margens laterais do abdômen, com tubérculos, mais robustos e longos em comparação aos instares anteriores. Ápice dos tubérculos com ornamentação em formato de ampola. Outras características como descritas no segundo ínstar.

### **Quinto ínstar**

Caracteres morfológicos são ilustrados nas figuras 7 e 13. As ninfas do quinto ínstar apresentam o corpo alongado, de forma elíptica, amarelo-esbranquiçado. Segmentos antenais I e II castanhos com faixas amarelo-esbranquiçadas; III segmento antenal castanho enegrecido, exceto a base e o ápice que possuem faixas esbranquiçadas; IV segmento antenal castanho-enegrecido, com a base esbranquiçada. Margem lateral do tubérculo antenífero castanho. Rostro esbranquiçado, ápice do IV segmento labial castanho; pernas esbranquiçadas, tarsos castanhos; tubérculos do SA castanho a castanho-enegrecido.

Cabeça com tubérculo medianos mais robustos e longos que nos instares anteriores, atingindo a margem posterior do clépeo. Tubérculos occipitais ultrapassando, pelo menos, a margem lateral dos olhos, podendo atingir a margem anterior dos olhos. Rostro pode atingir a mesocoxa.

Pronoto trapezoidal, expandido lateralmente; margens laterais com poucos tubérculos diminutos, descritos no quarto ínstar; margem posterior do pronoto projetado posteriormente na linha média, tendo uma carina mediana e 1 +1 paramedianas pouco desenvolvidas. Pterotecas do mesonoto atingindo SA5; margens laterais armadas com poucos tubérculos diminutos, porém mais visíveis que observado no quarto estágio. Pterotecas cobrindo margens laterais do metanoto e SAB2-4 e parcialmente a margem do SA5.

Margens laterais do abdômen, com tubérculos. Ápice dos tubérculos com uma seta em formato de ampola. Outras características como descritas no segundo ínstar.

### **Discussão**

São poucos os trabalhos que descrevem a morfologia de ovos de Tingidae (Montemayor, 2009; Wengrat et al., 2015), sendo mais raros ainda para o gênero *Vatiga* Drake e Hambleton, 1946 (Wengrat, 2015). Os ovos de *V. illudens* assemelham-se as descrições morfológicas disponíveis na literatura. Os ovos são geralmente endofíticos (como figura 1), ou seja, inseridos sob os tecidos vegetais, com diferentes níveis de inserção (Southwood, 1956; Baker & Brown, 1994). O córion de *V. illudens* é liso (como figuras 2 e 3), como é o córion de *Corythucha arcuata* (Say, 1832) e *V. manihotae* (Drake, 1922), o que difere da constatação de Southwood (1956), o qual relata que o córion é coberto por esculturas hexagonais.

Os estádios imaturos da família Tingidae são poucos descritos, sendo que quando são realizados, a maioria apresenta apenas o quinto ínstar (Guilbert, 2004a; 2005), provavelmente pela coleta ocasional.

Entretanto, alguns trabalhos, mais recentes, descrevem os cinco estádios ninfais (Guilbert & Montemayor, 2010; Montemayor 2009;2010; Guidoti & Barcellos, 2013; Wengrat et al., 2015) ajudando esclarecer a evolução das excrecências dos estágios ninfais ao longo do seu desenvolvimento, uma vez que em algumas espécies pode ir aumentado a complexidade e a quantidade de excrecências quanto maior o estágio ninfal (Wengrat et al., 2015). Os imaturos possuem ornamentações distribuídas no dorso da cabeça (como figuras 4-7; 9-13), tórax e abdômen que tendem a serem perdidas quando adultos (como na figuras 8 e 14) (Guilbert, 2005).

Mais raro ainda são os trabalhos feitos com imaturos do gênero *Vatiga* (Wengrat et. al., 2015), possivelmente porque as ninfas que são coletadas à campo não são de fácil distinção entre as dez espécies de *Vatiga* que ocorrem na região Neotropical (Guilbert, 2016), particularmente dos estádios iniciais.

*Vatiga* é um gênero de classificação confusa. Existem três grupos morfológicos distintos do gênero levando em consideração a quantidade de tubérculo no dorso da cabeça: o grupo *V. illudens* (inclui , *V. variana*, *V. celebratis* e *V. pauxilla*), que os tubérculos anteriores são reduzidos ou ausentes e não há a presença do tubérculo mediano; grupo de *V. manihotae* (*V. cassie*, *V. sensoris*, *V. viscosana* e *V. lonchocapa*) cujo tubérculos anteriores estão ausentes e o mediano presente e o grupo composto apenas por *V. longula* que apresenta tanto os tubérculos anteriores quanto o medediano (único a apresentar cinco tubérculos, segundo a descrição de Drake, 1922). Os três grupos têm a presença dos tubérculos posteriores.

As ninfas descritas no presente trabalho pertencem à espécie *V. illudens* (como figuras 4-7; 9-13) e comparadas com as ninfas de *V. manihotae* (Wengrat et. al., 2015), observaram-se variações na morfologia. *V. illudens* tem tubérculos menos longos e em menor quantidade nas margens laterais e dorsais tórax, pteroteca e abdômen aparentando aspecto liso e mais simples em relação a *V. manihotae*. Ainda, *V. illudens* do 1º ao 3º ínstar, possui os quatro segmentos antenais castanho-escuros a enegrecidos com faixas amarelo-esbranquiçadas enquanto *V. manihotae* possui os segmentos antenais amarelo-esbranquiçados com faixas castanho-claras a castanho escuro. As carenas do pronoto do quinto ínstar de *V. illudens* são menos evidentes em relação à ninfa de quinto ínstar de *V. mahohotae*. Quanto a morfometria, *V. illudens* (Tabela 1) apresentou ser menor em praticamente todos os parâmetros mensurados no presente trabalho em comparação à *V. manihotae*.

Segundo Guilbert (2001; 2004b) há uma tendência a evoluir da morfologia simples para a complexa, tanto para as ninfas como para os adultos. Porém Guidoti e Montemayor (2014) trabalhando com o gênero *Sphaerocysta* Stål, 1873 constataram que esta hipótese não foi claramente observada, uma vez que *S. costai* Guidoti e Montemayor, 2013 e *S. Angulata* Monte 1941, mesmo pertencentes ao mesmo grupo, apresentaram grandes diferenças na complexidade morfológica. Segundo os mesmos autores possivelmente o grupo não seja

monofilético ou as ninfas podem ter sido classificadas erroneamente ou, ainda, a evolução das características morfológicas da família Tingidae pode ser ainda incompreendida e mais complexa do que se pensava.

Esse cenário também é observado no gênero *Nobarnus* Distant, 1920 em que as ninfas de *N. alciceps* Guilbert 1997 e *N. nigriceps* Guilbert 1997, não apresentam tubérculos no tórax e no abdômen, ao passo que *N. pilosa* Guilbert 1997 possui tubérculos cefálicos e marginais delgados e longos (Guilbert, 2004a).

Nos estudos filogenéticos de Tingidae (Guilbert, 2001; 2004b), a falta de expansões do pronoto e no hemiélitro em adultos, bem como a falta de excrescências em imaturos, são caracteres plesiomórficos. Por outro lado, excrescências complexas sobre os imaturos e adultos formam a hipótese de serem caracteres apomórficos, e estão provavelmente relacionadas com a proteção e cuidados das ninfas contra os seus predadores (Guilbert, 2004b).

Entretanto, algumas espécies de Tingidae, como *Teleonemia scrupulosa* Stål, 1873 e *Tingis irregularis* (Montrouzier, 1861) exibem formas simples e estão situadas nos cladogramas apicais, sugerindo evolução convergente (Guilbert, 2004b), portanto, ainda não existe um consenso sobre a filogenia do grupo.

*V. illudens* apresentou morfologia mais simples comparada com *V. manihotae*, indicando que também ocorre diferença intragenérica, que apesar dos adultos serem relativamente semelhantes, as ninfas possuem diferenças mais evidentes. Porém, a posição filogenética do gênero *Vatiga* e suas relações com outros gêneros da família Tingidae não têm sido investigados ainda, não sendo possível afirmar se *V. illudens* situa-se no clado basal devido morfologia mais simples ou se esta condição é um estado derivado fazendo, portanto, parte do clado apical.

Assim, diante desse cenário a necessidade de trabalhos com as descrições dos imaturos são inquestionáveis, uma vez que podem ser incluídos nas análises filogenéticas, a fim de elucidar a tendência evolutiva dentro de Tingidae. Dessa maneira, a descrição dos imaturos de *Vatiga* é de suma importância para auxiliar a esclarecer a variação intragenérica e contribuir para alocar esse grupo corretamente dentro da família, além de auxiliar na identificação da praga em seus estágios iniciais de desenvolvimento.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

### **Referências**

- Baker GT, Brown RL (1994) Chorionic fine structure of the egg of the oak tingid, *Corythucha arcuata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). *Proc Zool Soc Lond* 96: 70-73.
- Bellon PP, Wengrat, APGS, Kassab SO, Pietrowski V., Loureiro E de S (2012) Occurrence of lace bug *Vatiga illudens* and *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) in Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil. *An Acad Bras Ciênc* 84: 703-705.
- Bellotti AC, Smith L, Lapointe SLR (1999) Recent advances in cassava pest management. *An Soc Entomol Brasil* 44: 343-370.
- Cardoso CEL, Souza JS, Gameiro AH (2006) Aspectos econômicos e mercado. In: Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca (Souza LS, Farias ARN, Mattos PLP, Fukuda WMG) (Eds.). Cruz das Almas: Embrapa, Mandioca e Fruticultura 817. pp: 41-70.

- Drake CJ (1922) Neotropical Tingitidae with descriptions of three new genera and thirty-two new species and varieties (Hemiptera). Mem. Carnegie Mus. 9: 351-378.
- Drake CJ, Ruhoff FA (1965) Lacebugs of the world, a catalog (Hemiptera: Tingidae). Bull. US. Natl. Mus. 243:1-634.
- EMBRAPA (2016). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>>. Acesso em 28 agosto 2016.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Fund for Agricultural Development (2013). Save and Grow: Cassava. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3278e.pdf>. Acesso em 28 julho 2016.
- Farias ARN, Alves RT (2004) O percevejo de renda na cultura da mandioca. Comunicado Técnico – EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. 28: 1-2.
- Fialho JF, Vieira EA, Paula-Moraes SVP, Silva MS, Junqueira NTV (2009) Danos causados por percevejo-de-renda na produção de parte aérea e raízes de mandioca. Sci Agra 10: 151-155.
- Froeschner RC (1996). Lace bug genera of the world, I: introduction, subfamily Cantacaderinae (Heteroptera: Tingidae) **Smithson Contrib Zool** 574: 1-43.
- Guidoti M, Barcellos A (2013) On the nymphs of *Teleonemia scrupulosa* Stål (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae: Tinginae): ontogenetic features of integumentary structures highlighted. Zootaxa 3613: 289-296.
- Guidoti M, Montemayor SI (2014) An interesting new species of *Sphaerocysta* (Heteroptera, Tingidae) from Argentina, with the description of its fifth instar nymph. Rev Soc Entomol Argent: 73: 43-50.
- Guilbert E (2001) Phylogeny and evolution of exaggerated traits among the Tingidae (Heteroptera, Cimicomorpha). Zool Scr 30: 313-324.

- Guilbert E (2004a) Immature stages of New Caledonian Tingidae (Heteroptera): Description and development. *Eur J Entomol* 101: 261-271.
- Guilbert E (2004b) Do larvae evolve the same way as adults in Tingidae (Insecta: Heteroptera)? *Cladistics* 20: 139-150.
- Guilbert E (2005) Morphology and evolution of larval outgrowths of Tingidae (Insecta, Heteroptera), with description of new larvae. *Zoosystema* 27: 95-113.
- Guilbert E, Montemayor SI (2010) Tingidae (Insecta, Heteroptera) from the Argentinian Yungas: new records and descriptions of selected fifth instar. *Zoosystema* 32: 549-565.
- Montemayor SI (2009) Description of a new *Corytucha* Stål from Argentina (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae), with description of its life cycle. *Zootaxa* 2170: 61-68.
- Montemayor SI (2010) Review of the genus *Leptocysta* Stål with descriptions of two new species (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) from Argentin. *Zootaxa* 2641: 62-68.
- Pietrowski V, Ringenberg R, Rhenheimer AR, Bellon PP, Gazola D & Miranda AM (2010) Insetos-praga da cultura da mandioca na região Centro-Sul do Brasil. UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil, 40p.
- Southwood TRE (1956) The structure of the eggs of the terrestrial Heteroptera and its relationship to the classification of the group. *Trans Entomol Soc Lond* 108: 163-221.
- Wengrat APGS, Matesco VC, Barão KR, Grazia J, Pietrowski V (2015) External morphology of the immature stages of *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) with comments on ontogenesis. *Fla Entomol* 98: 625-632.

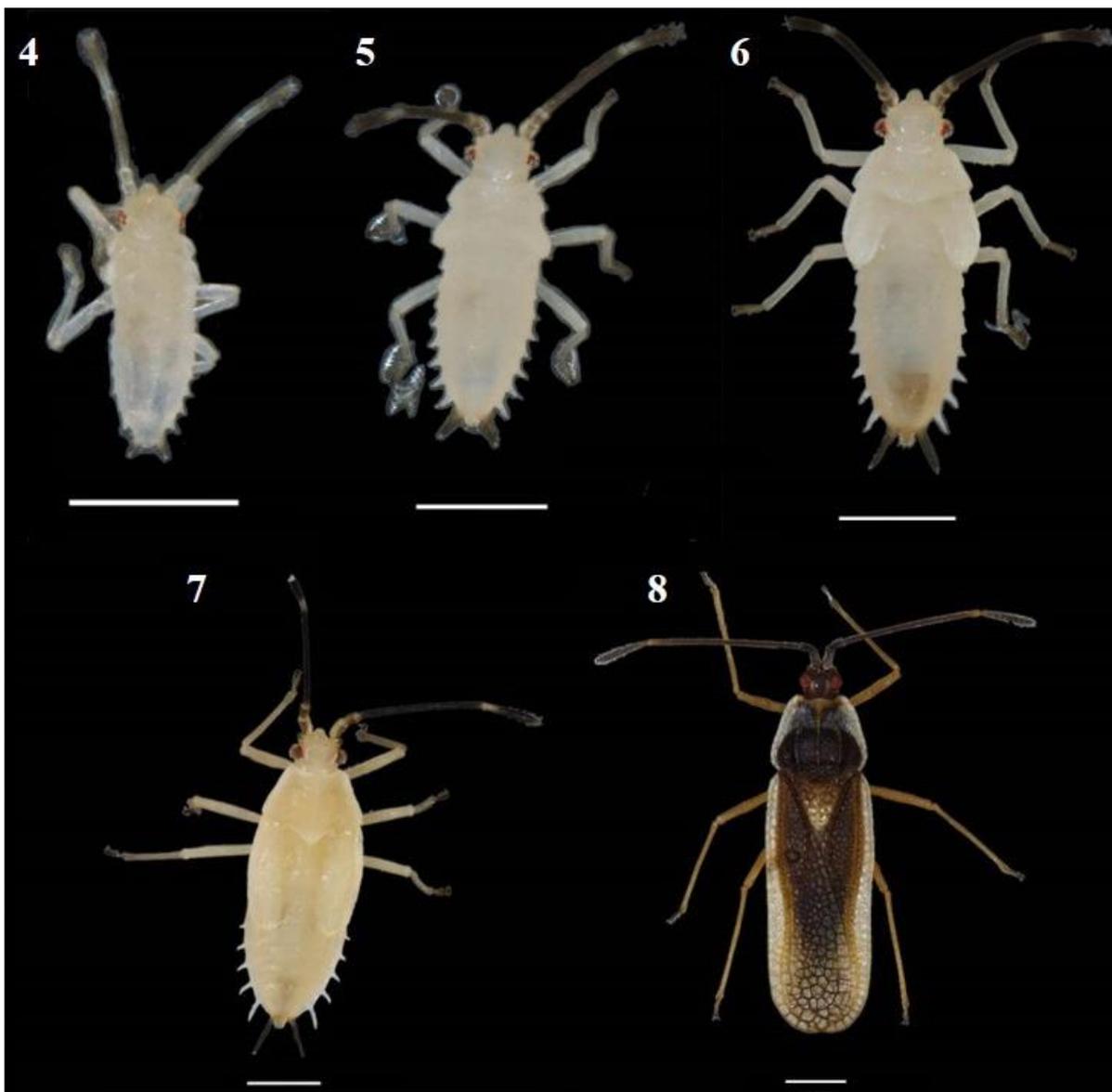
Tabela 1: Parâmetros morfométricos das ninfas de *Vatiga illudens* (média  $\pm$  desvio padrão), em milímetros, (N = 15, para cada estágio).

Medições	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar
CT	0.50 $\pm$ 0.03	0.78 $\pm$ 0.02	1.14 $\pm$ 0.03	1.20 $\pm$ 0.05	1.70 $\pm$ 0.04
CC	0.11 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01	0.19 $\pm$ 0.01	0.21 $\pm$ 0.02	0.23 $\pm$ 0.04
LC	0.14 $\pm$ 0.02	0.20 $\pm$ 0.02	0.26 $\pm$ 0.01	0.31 $\pm$ 0.01	0.38 $\pm$ 0.01
DI	0.11 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.01	0.19 $\pm$ 0.02	0.21 $\pm$ 0.01	0.22 $\pm$ 0.02
I	0.02 $\pm$ 0.01	0.04 $\pm$ 0.03	0.06 $\pm$ 0.01	0.10 $\pm$ 0.01	0.11 $\pm$ 0.03
II	0.03 $\pm$ 0.00	0.03 $\pm$ 0.01	0.05 $\pm$ 0.01	0.08 $\pm$ 0.01	0.10 $\pm$ 0.01
III	0.12 $\pm$ 0.02	0.22 $\pm$ 0.01	0.38 $\pm$ 0.03	0.70 $\pm$ 0.04	0.83 $\pm$ 0.02
IV	0.10 $\pm$ 0.02	0.17 $\pm$ 0.01	0.22 $\pm$ 0.01	0.33 $\pm$ 0.02	0.36 $\pm$ 0.02
CR	0.20 $\pm$ 0.02	0.30 $\pm$ 0.01	0.36 $\pm$ 0.03	0.44 $\pm$ 0.02	0.58 $\pm$ 0.03
CTo	0.09 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.02	0.29 $\pm$ 0.02	0.30 $\pm$ 0.02	0.53 $\pm$ 0.01
LTo	0.12 $\pm$ 0.01	0.27 $\pm$ 0.02	0.94 $\pm$ 0.01	0.48 $\pm$ 0.01	0.73 $\pm$ 0.04
CP	-	-	0.11 $\pm$ 0.01	0.34 $\pm$ 0.01	0.70 $\pm$ 0.02

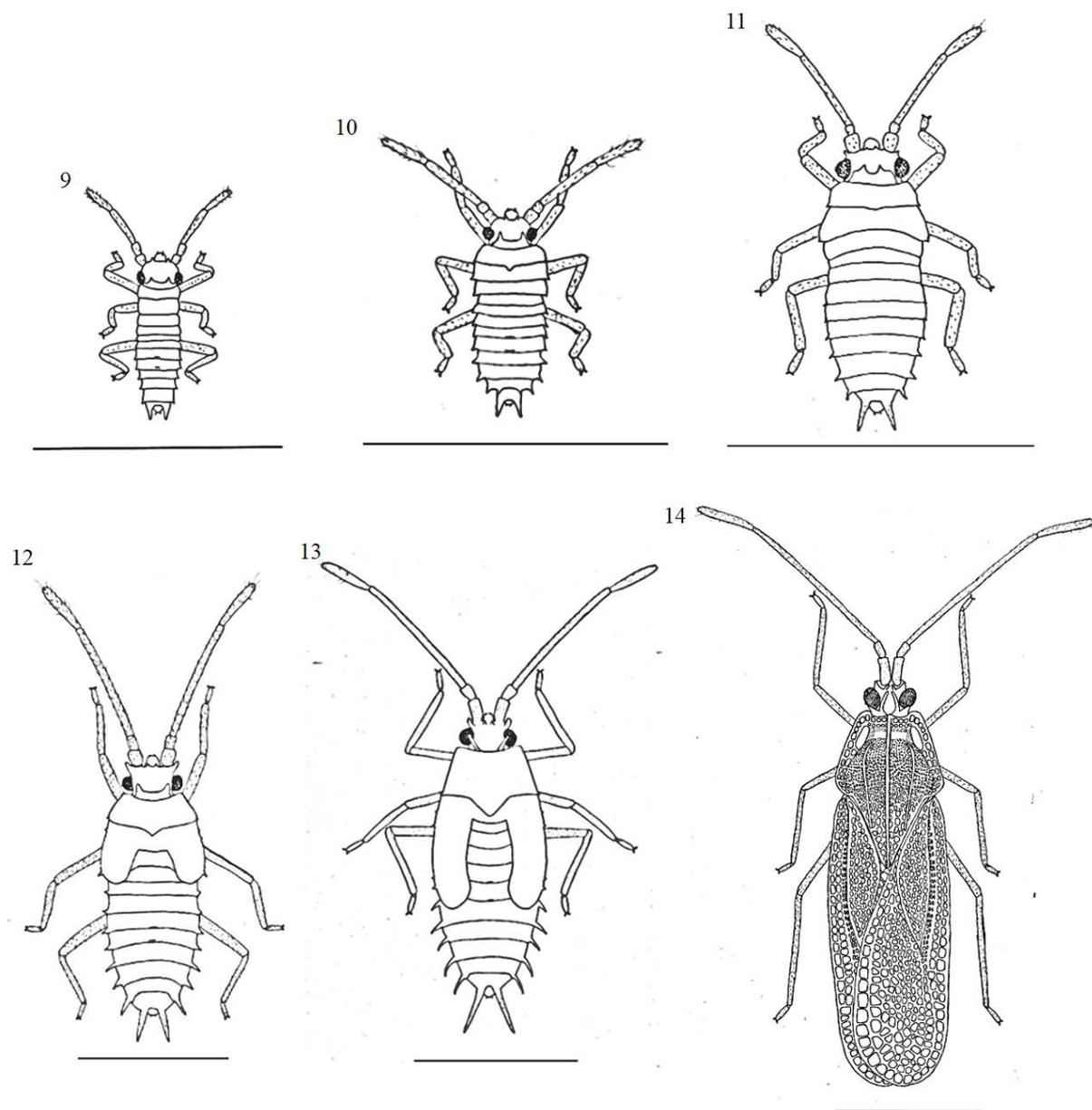
CT - comprimento do total (do ápice da cabeça ao ápice do abdômen, ao longo da linha mediana, não incluindo os tubérculos anteriores); CC - comprimento da cabeça; LC - largura da cabeça; DI - distância interocular; I, II, III, IV - comprimento de segmentos da antena; CR - comprimento do rostró; CTo - comprimento tórax; LTo - largura do tórax; CP - comprimento da pteroteca.



Figs 1-3 Ovos *V. illudens*. 1 Ovo inserido na folha. 2 Ovo parcialmente removido. 3 Ovo totalmente removido (aumento de 40x). (Fotos 1, 2: Vanda Pietrowski; Foto 3: Daliana H. Uemura-Lima).



Figs 4-8 Fotos com o aspecto dorsal das ninfas e adulto de *V. illudens*. 4 segundo ínstar; 5 terceiro ínstar; 6 quarto ínstar; 7 quinto ínstar; 8 adulto. (Escala: 0,5 mm). (Fotos: Kim R. Barão).



Figs 9-14 Ilustrações com o aspecto dorsal das ninfas e adulto de *V. illudens*. 9 primeiro instar; 10 segundo instar; 11 terceiro instar; 12 quarto instar; 13 quinto instar; 14 adulto. (Escala: 1 mm).

## 5 ARTIGO 2: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ) A *Vatiga illudens* (DRAKE 1922) (HEMIPTERA: TINGIDAE)

WENGRAT, APGS et al., Genotypes resistance of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) at *Vatiga illudens* (Drake 1922) (Hemiptera: Tingidae). **Entomological experimentalis et applicata.**

**Abstract:** The study aimed evaluate the lace bug biology (*Vatiga illudens*) in five cassava genotypes, Santa Helena (Fécula Branca), MECu 72, Colômbia 22, Clone 02 and Clone 03, at temperature  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  and 14h photoperiod. In all stages, the insects were monitored daily on genotypes. It was determined duration and viability of stages and stadiums, egg-adult period, sex ratio, pre-oviposition period, fecundity and longevity of male and female, and fertility life table was drawn up. Differences were observed in the development of the lace-bug among between the genotypes studied. Duration of the stages was 10,1days for egg and 12,08 days for nymph. The pre-oviposition period was 6.68, egg-adult of 22,2 days, sex ratio was 0,58, fertility 118,3 eggs and male longevity of 41,9 days and female 65 days. Demographic parameters ( $R_0$ ,  $r_m$ , T, DT) showed a significant impact on *V. Illudens* growth supplied with genotype MECU 72. The combined effect of these parameters indicated MECU 72 was less congenial to the development of *V. illudens*.

**Key words:** variental resistance, lace bug, pests of cassava

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo avaliar a biologia do percevejo-de-renda (*Vatiga illudens*) em cinco genótipos de mandioca, Santa Helena (Fécula Branca), MECu 72, Colômbia 22, Clone 02 e Clone 03, em temperatura  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotofase de 14 horas. Os insetos, em todos os seus estágios, foram acompanhados diariamente sobre os diferentes genótipos. Determinou-se a duração e viabilidade dos estágios e estádios, o período ovo-

adulto, a razão sexual, o período de pré-oviposição, fecundidade e longevidade de macho e fêmea, bem como foi elaborada a tabela de vida de fertilidade. Observaram-se diferenças no desenvolvimento do percevejo-de-renda entre os genótipos estudados. Em média, a duração dos estágios foi de 10,1 dias para ovo e 12,08 dias para ninfa. O período de pré-oviposição foi de 6,68, de ovo-adulto de 22,2 dias, razão sexual foi de 0,58, fecundidade de 118,3 ovos e longevidade de macho de 41,9 dias e fêmea 65 dias. Parâmetros demográficos ( $R_0$ ,  $r_m$ ,  $T$ ,  $DT$ ) mostraram um impacto significativo no potencial de crescimento de *V. illudens* criados sobre o genótipo MEcu 72. O efeito combinado destes parâmetros indicou que MEcu 72 foi menos propício para o desenvolvimento de *V. illudens*.

**Palavras-chave:** resistência varietal, percevejo-de-renda, pragas de mandioca

## Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura originária da América do Sul sendo de suma importância como fonte de alimento para aproximadamente 800 milhões de pessoas, especialmente nos países em desenvolvimento (FAO, 2013), assumindo destacada importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais (Cardoso, 2006; Souza, 2006). Este fato faz com que a cultura tenha importância socioeconômica e alimentar e na geração de emprego e renda (Cardoso et al., 2006).

Com aumento da demanda, houve, segundo a FAO (2013), crescimento da produção de mandioca em nível mundial, isso fez que o seu plantio em monocultivo aumentasse. Com a adoção desse sistema, bem como com o avanço tecnológico, o uso inadequado de insumos químicos, as condições edafoclimáticas e a suscetibilidade do genótipo empregado, a cultura passou a enfrentar problemas com insetos-praga (Takahashi, 2002; Pietrowski et al., 2010)

cuja dispersão foi favorecida e em alguns casos introduzidas em áreas onde estes não ocorriam (Oliveira et al., 2001). Segundo Bellotti et al. (1999; 2012) algumas dessas pragas são específicas e adaptadas às defesas fisioquímicas naturais da planta.

No Brasil, dentre as pragas que estão associadas à cultura e que vêm preocupando o setor produtivo da mandiocultura, destaca-se o percevejo-de-renda pertencente ao gênero *Vatiga* Drake Hambleton, 1946 (Hemiptera: Tingidae) (Bellotti et al., 2012). Segundo Guilbert (2016), este gênero apresenta onze espécies registradas na região Neotropical, sendo que Bellotti et al. (1999) citam a predominância de *V. illudens* no Brasil, embora segundo o autor, também ocorrem *V. manihotae*, *V. varianta* e *V. cassiae*, sendo que na região centro-sul há a ocorrência de *V. manihotae* e de *V. illudens* (Bellon et al., 2012; Wengrat e Pietrowski, 2013).

Estes insetos têm preferência de se alimentarem da mandioca, sendo seu dano causado tanto pelos adultos como pelas ninfas (Bellotti et al., 2002). Localizam-se inicialmente na face adaxial das folhas basais e medianas da planta, porém em nível populacional elevado, podem atingir as folhas apicais, sendo favorecidos por períodos de seca (Farias, 1987; Bellotti, 2002; Bellotti et al., 2012). Alimentam-se do protoplasto das células do parênquima foliar e consequentemente deixam pontos cloróticos nas folhas que podem evoluir para tons marrom-avermelhados (Farias & Alves, 2004). Com isso, ocorre redução da fotossíntese, queda das folhas inferiores (Bellotti et al., 2012) e em ataque severo, pode ocorrer desfolha completa da planta, com redução significativa da matéria seca da parte aérea e consequentemente das raízes (Farias & Alves, 2004; Pietrowski et al., 2010). A intensidade do dano depende do genótipo utilizado, estágio de desenvolvimento da planta, intensidade e duração do ataque (Fialho et al., 2009).

Poucos estudos foram feitos visando o controle do percevejo-de-renda, sendo que uma possibilidade promissora e de fácil adoção pelo agricultor, é uso de resistência varietal (Bellotti & Arias, 2001).

A utilização de genótipos de mandioca resistentes vem se mostrando promissores a algumas espécies de pragas, como é o caso do genótipo MEcu 72, que em diversos estudos demonstrou resistência (Calatayud & Múnera, 2012). Este genótipo apresentou resistência do tipo antibiose a diferentes espécies de mosca branca, como *Aleurotrachelus socialis* (Bondar, 1923) (Bellotti e Arias, 2001; Carabali et al., 2010a; 2010b) e *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Omongo et al., 2012). Para percevejo-de-renda, *V. illudens*, Oliveira et al. (2016), observaram que este genótipo foi deterrente à oviposição ao genótipo Mecu 72.

Assim, pode inferir que as características bioquímicas e/ou morfológicas desse material atuam nos insetos causando resistência do tipo antixenose e antibiose, contudo falta ainda esclarecer como se dá esta ação (Bellotti e Arias, 2001; Bellotti et al., 2012, Calatayud & Múnera, 2012).

Levando-se em consideração a importância de se conhecer genótipos de mandiocas resistentes a insetos para serem utilizados no manejo integrado de pragas e que poucos estudos foram realizados com *V. illudens*, o objetivo do respectivo trabalho foi identificar materiais com potencial de resistência ao percevejo-de-renda, por meio do estudo da biologia do inseto em cinco genótipos distintos de mandioca.

## **Material e Métodos**

### **Genótipos**

Foram utilizados os genótipos de mandioca Santa Helena (Fécua Branca), Colombia (Col 22), Ecuador (MEcu 72), Clone 02 (Família 2011 02: Fécua Branca x MEcu-72) e Clone 33 (Família 2011 33: Fécua Branca x Col 22), provenientes do programa de melhoramento de mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

A seleção dos genótipos testados seguiu os seguintes critérios: material largamente cultivado na região centro-sul do Brasil (Santa Helena), possível resistência a percevejo-de-renda levando em consideração resistência apresentada para outras pragas da cultura (Col 22 e MEcu 72) e clones do cruzamento destas matérias (Clone 02 e Clone 33).

O plantio dos genótipos foi realizado no campo experimental da Estação de Cultivo Protegido e Controle Biológico Professor Dr. Mário César Lopes, da Unioeste câmpus de Marechal Cândido Rondon/PR, localizado em 24° 33' 30" S e 54° 02' 44" O, 420 m de altitude e solo do tipo LATOSSOLO Vermelho eutroférico. O clima da região é classificado segundo Koppen, do tipo Cfa, subtropical, com médias anuais de precipitação de 1.700 mm, mantendo-se a média anual de temperatura entre 22°C e 23 °C (Caviglione et al., 2000).

### **Obtenção dos insetos**

Adultos desta espécie foram coletados a campo em folhas de mandioca do terço médio e apical de plantios comerciais com o genótipo Baianinha, no município de Marechal Cândido Rondon, PR, para obtenção de ovos de *V. illudens* utilizados no experimento. Para formar os casais, no laboratório os percevejos foram sexados, com auxílio de microscópio estereoscópio, seguindo os parâmetros morfológicos descritos por Drake (1922) e acondicionados em caixas do tipo gerbox.

Os casais formados foram colocados em folhas de mandioca de plantas do genótipo Baianinha, plantadas em vasos de 4L contendo mistura de solo (LATOSSOLO Vermelho eutroférico) com composto orgânico (10% v.v.), mantidas em casa de vegetação até

apresentaram oito folhas completamente desenvolvidas, quando foram transferidas para o laboratório, em sala semi-climatizada ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e fotofase de 14h) para acondicionamento dos casais.

Como na região em que foi realizado o experimento ocorrem duas espécies de percevejo-de-renda (Wengrat e Pietrowski, 2013), estas plantas foram vistoriadas antes de acondicionar os casais formados e, com auxílio de microscópio estereoscópio (modelo Olympus), foi verificado a presença de ovos de percevejo-de-renda, os quais foram destruídos utilizando-se alfinetes entomológicos.

Foram colocados cinco casais por folha, as quais foram protegidas com gaiolas foliares, confeccionadas com tecido tipo *voil* (30 cm de comprimento x 25 cm de largura) e amaradas com fitilho e fita adesiva para evitar a fuga dos percevejos-de-renda. No total foram acondicionados 200 casais, sendo a oviposição permitida por 72 horas, após o qual os casais foram retirados e as folhas acompanhadas diariamente até a eclosão dos ovos.

### **Parâmetros biológicos**

As ninfas obtidas das plantas em laboratório foram individualmente transferidas para caixas gerbox contendo ao fundo papel filtro umedecido com um lóbulo de folhas de mandioca dos genótipos testado. Os gerbox eram acondicionados em câmara incubadora ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e fotofase de 14h). Para o preparo destes lóbulos, folhas de cada genótipo foram retiradas das plantas cultivadas na estação experimental, higienizadas por 30 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 10%, posteriormente lavadas em água destiladas e secas com papel absorvente. Em seguida os lóbulos foram destacados e vistoriados com auxílio de uma microscópio estereoscópio, para eliminação de ovos de percevejo-de-renda do campo. Em seguida, tiveram suas bases envolta com algodão hidrófilo umedecido e revestido com papel

alumínio, visando manter a turgidez destes. Estes foram substituídos sempre que perdiam a turgidez, em média a cada dois dias.

As avaliações foram realizadas diariamente, com auxílio de microscópio estereoscópio, anotando as ecdises quando se observava exúcias presentes e a mortalidade das ninfas, sendo assim determinado o número de ínstars, a viabilidade e a duração de cada ínstar, do período ninfal e do período ovo a adulto.

Quando os insetos atingiram a fase adultos, os insetos foram sexados e formados casais, sendo estes acondicionados, como descrito para ninfas. A cada dois dias realizava-se a troca dos lóbulos e a contagem dos ovos. Obtiveram-se assim a longevidade de macho e fêmea, o período de pré-oviposição e a fecundidade. Lóbulos com posturas foram mantidos em placas de Petri com ágar a 2% ao fundo até a eclosão dos ovos, para determinação da duração da fase de ovo e a sua viabilidade.

### **Tabela de vida de fertilidade**

Com os resultados dos parâmetros biológicos alcançados, foi elaborada tabela de vida de fertilidade pela qual foram determinados a taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), o tempo médio de uma geração ( $T$ ), a taxa intrínseca de aumento ( $r_m$ ) e tempo necessário para a população duplicar em número ( $D_T$ ), seguindo o trabalho Silveira Neto et al. (1976) e Krebs (1994), onde obteve-se as seguintes fórmulas:

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

$$T = (\sum l_x m_x x) / (\sum l_x m_x)$$

$$R_m = \log R_0 / T \cdot 0,4343$$

$$D_T = \ln(2) / r_m$$

onde,  $x$  é a idade do indivíduo no tempo,  $l_x$  a sobrevivência específica e  $m_x$  a fertilidade específica.

### **Índice de adaptação**

Para calcular o índice de adaptação de *V. illudens* sobre os diferentes genótipos, foi utilizada a fórmula  $IA = (SBL * FDA) / (PDL)$ , adaptada do trabalho de Boregas et al. (2013). Sendo, IA- índice de adaptação; SBL- sobrevivência da fase ninfal; FDA- fecundidade dos adultos; e PDL- período de desenvolvimento ninfal.

### **Índice de resistência**

O índice de resistência a *V. illudens* foi calculado pelo índice de seleção seguindo o trabalho de Mulamba e Mock (1978), o qual determina que se deve selecionar os parâmetros biológicos que apresentaram maior resistência aos genótipos. Foram conferidas notas crescentes dos melhores para os piores resultados de acordo com as características selecionada para resistência, sendo que para o presente trabalho foram eleitos três parâmetros: fecundidade, taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), taxa intrínseca de aumento ( $r_m$ ), sendo numerados dos menores para os maiores valores.

### **Análise estatística**

Os resultados obtidos foram analisados conforme à normalidade utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade da variância dos erros pelo teste de Cochran, quando necessários foram transformados em Log10 para normalização. As variáveis que estavam de acordo com os pressupostos foram submetidas à ANOVA seguido do teste de acompanhamento de Tukey para n's desiguais (HSD) ( $P \leq 0,05$ ). Quando as variáveis não se enquadravam aos pressupostos estatísticos, foi realizado teste de Kruskal-Wallis seguido do teste de acompanhamento de Dunn, utilizando o software Statistica 7.0 (Statsoft, 2004). Para a

viabilidade do período ninfal e ciclo de ovo-adulto foram realizados o teste  $\chi^2$  para k proporções.

Para realizar a análise multivariada, os dados das variáveis avaliadas foram normalizados, e analisados pela análise de componentes principais (ACP) pela qual foi possível verificar as variáveis explicativas para cada indivíduo avaliado (Hair et al., 2006). A avaliação da correlação entre as matrizes das variáveis foi realizada seguindo o teste de esfericidade de Bartlett, sendo que a definição do número de componentes principais foi determinado pelo critério de Broken-Stick. Os parâmetros da tabela de vida foram estimados por meio do método de Jackknife, e as médias comparadas por meio da ANOVA fator único, seguido do teste de acompanhamento de Tukey (Carabalí et al., 2010).

## **Resultados e Discussão**

### **Parâmetros biológicos**

A alimentação dos insetos nos diferentes genótipos utilizados não interferiu sobre o desenvolvimento embrionário, pois a duração média ( $H_4, 1950=28,03$ ;  $P\leq 0,001$ ) do período de incubação dos ovos (Tabela 1), bem como sua viabilidade ( $H_4, 1950=28,03$ ;  $P\leq 0,001$ ) (Tabela 2) não foram afetadas. A duração desse período foi em média de 10,1 dias, sendo superior ao obtido por Mutis (1974) para a espécie *V. manihotae*, com duração média de 8,1 dias, quando criados sobre o genótipo MVEN 134, porém foi inferior ao observado por Borrero e Bellotti (1983) que apresentou período médio de 12,6 dias sobre o genótipo CMC-40 para a mesma espécie. Já Miranda et al. (2009), em experimento com *V. manihotae* sobre os genótipos Santa Helena (Fécua Branca) e Cascuda obtiveram duração de 9,6 e 10 dias, respectivamente, resultado semelhante ao encontrado no presente trabalho. A duração do período embrionário

parece não estar envolvido na resistência do hospedeiro a *V. illudens*, pois não houve diferença entre os genótipos suscetíveis e o resistente.

Quanto a viabilidade de ovo do percevejo-de-renda entre os genótipos avaliados, com média de 49,2%, (Tabela 2), esta foi inferior ao obtido por Mutis (1974), que foi de 82% em campo e 83 em casa de vegetação para a espécie *V. manihotae*. A viabilidade neste trabalho pode ter sido influenciada pela folha ter ficado por um longo período, aproximadamente 10 dias, no ágar, mudando suas características fisiológicas, principalmente, o teor de umidade da folha.

Para a duração da fase de ninfa, houve diferença significativa entre a alimentação nos diferentes genótipos apenas para a duração do 5º instar ( $F_{4, 194}=2,41$ ;  $P=0,050$ ), período ninfal ( $F_{4, 118}=14,12$ ;  $P\leq 0,001$ ) e ovo-adulto ( $F_{4, 118}=21,37$ ;  $P\leq 0,001$ ) (Tabela 1). Não houve diferença da duração para os, 1º ( $F_{4, 175}=1,05$ ;  $P=0,381$ ), 2º ( $F_{4, 175}=1,05$ ;  $P=0,381$ ), 3º ( $F_{4, 146}=0,63$ ;  $P=0,642$ ) e 4º instar ( $F_{4, 129}=2,46$ ;  $P=0,048$ ). O genótipo MEcu 72 interferiu na duração do 5º instar (4,4 dias), aumentando em aproximadamente um dia a duração desta fase em comparação ao genótipo Clone 33 (3,2 dias). A ausência de diferença entre a duração dos ínstars também foi obtida por Oliveira et al. (2009) com *V. illudens*, os quais foram alimentados com 10 acessos de mandioca do banco de germoplasma de mandioca do Cerrado (BGMC).

A duração do período ninfal foi de 13,2 para MEcu 72, superior quando comparado os genótipos Santa Helena, Clone 02 e Clone 33, os quais tiveram média de 11,6 dias (Tabela 1). Resultado inferior ao obtido por Mutis (1974) e Borrero & Bellotti (1983), com valores de 16,6 e 17,3 dias, respectivamente, trabalhando com *V. manihotae*. Já Miranda (2009), também trabalhando com *V. manihotae*, obteram resultado semelhante ao presente trabalho, com médias de 12,17 e 12,72 dias para ninfas criadas sobre Santa Helena e Cascuda, respectivamente.

O período de ovo-adulto variou de 21,3 a 23,7 entre os diferentes genótipos, sendo que os insetos criados sobre MEcu 72 foram os que apresentaram maior duração (23,7 dias) em comparação aos genótipos Santa Helena, Clone 02 e Clone 33, com média de 21,6 dias, aproximadamente dois dias a mais no desenvolvimento. Resultado semelhante ao encontrado por Miranda et al. (2009) para *V. manihote*, cuja duração deste período foi em média de 22,20 dias entre os dois genótipos testados.

A porcentagem de sobrevivência de todos os ínstaes de *V. illudens*, bem como do período ninfal e de ovo-adulto não apresentaram diferença significativa (1º instar:  $H_{4, 203}=3,88$ ;  $P=0,422$ ; 2º instar:  $H_{4, 199}=3,53$ ;  $P=0,473$ ; 3º instar:  $H_{4, 180}=1,38$ ;  $P=0,848$ ; 4º instar:  $H_{4, 151}=8,14$ ;  $P=0,087$ ; 5º instar:  $H_{4, 134}=7,84$ ;  $P=0,098$ ; período ninfal:  $H_{4, 203}=9,03$ ;  $P=0,060$  e ovo-adulto:  $H_{4, 203}=9,03$ ;  $P=0,060$ ) entre os genótipos (Tabela 2). A viabilidade média do período ninfal dos cinco genótipos foi de 53,1%, resultado inferior ao encontrado por Mutis (1974) que foi de 82% em campo e 83% em casa de vegetação.

Em relação à longevidade dos adultos, tanto da fêmea como do macho não apresentaram diferença significativa (fêmea:  $F_{4, 25}=0,82$ ;  $P=0,524$ , macho:  $F_{4, 25}=0,82$ ;  $P=0,524$ ) entre os genótipos estudados (Tabela 3). Obteve-se longevidade média de 41,9 e 65,4 dias para macho e fêmea, respectivamente, resultado similar ao trabalho de Borrerro & Bellotti (1983) para macho de *V. manihotae* (38,9 dias), enquanto para fêmeas foi superior ao encontrado pelos autores, de 42,3 dias. Mutis (1974) também obteve valores semelhantes com *V. manihotae*, com duração média de 49,6 e 52,1 para macho e fêmea, respectivamente. Entretanto, foi inferior ao resultado obtido no trabalho de Miranda et al. (2009), de 88,7 e 91,8 dias, também para *V. manihotae*.

A fecundidade foi inferior ( $F_{4, 28}=16,77$ ;  $p\leq 0,001$ ) no genótipo MEcu 72, com 31 ovos, em comparação aos genótipos Santa Helena, Clone 02 e Clone 33 que obtiveram uma média de 157 ovos. As fêmeas desenvolvidas alimentando-se deste genótipo apresentaram redução

de aproximadamente 84% no número de ovos quando comparado àquelas criadas sobre o Clone 33 (Tabela 3). Insetos alimentados sobre os genótipos Santa Helena, Clone 33 e Clone 02 não apresentaram diferença entre si em relação à fecundidade, mostrando que estes genótipos foram favoráveis ao aumento da população dessa praga. A fecundidade foi o parâmetro que mais destacou a inconveniência do genótipo MEcu 72 ao desenvolvimento de *V. illudens*.

Com exceção do genótipo MEcu 72, para os demais a fecundidade obtida foi superior aos valores observados por Mutis (1974) e Miranda et al. (2009) para *V. manihotae*, que registraram média de 61 e 90 ovos respectivamente. A alimentação da fase jovem com um alimento inadequado afeta o seu desenvolvimento reprodutivo (Parra, 2009), fato este nitidamente observado neste trabalho para adultos de *V. illudens* oriundos de ninfas criadas sobre o genótipo MEcu 72, que geraram fêmeas com menor fecundidade.

Quanto ao período de pré-oviposição, as fêmeas criadas sobre MEcu 72 iniciaram a oviposição após 10,4 dias da emergência, sendo este período superior aos observados para os Clones 02 ( $F_{4,28}=7,35$ ;  $P\leq 0,001$ ) e 33 ( $F_{4,28}=7,35$ ;  $P\leq 0,001$ ) que iniciaram a oviposição quatro dias após a emergência, cerca de seis dias antes. Este fato indica que quando as fêmeas são alimentadas inadequadamente necessitam de um maior período para maturar os ovócitos (Krüger et al., 2008), possivelmente precisando complementar sua alimentação com ingestão de alimento na fase adulta (Zucoloto, 1997), reflexo observado na inadequação de MEcu 72 durante o período ninfal. Assim, a resistência pode também estar relacionada com o aumento do período de pré-oviposição e a redução da fecundidade.

Em relação à razão sexual, os insetos alimentados com o MEcu 72 e Clone 02 foram os genótipos que apresentaram maior número de machos, sendo que para os demais genótipos o número de fêmeas foi superior (Tabela 3).

Através da análise multivariada dos dados, foi possível verificar pelo diagrama de ordenação (Figura 2), que as variáveis incluídas para esta análise (duração do período ninfal, viabilidade de ninfas, fecundidade, longevidade de fêmeas e machos) se encontram em acordo com os pressupostos da aplicação da análise dos componentes principais (ACP), uma vez que obteve valor superior a 0,5.

Com essa análise foi possível verificar que os insetos tiveram reações distintas segundo o genótipo em que foram criados. Aqueles insetos desenvolvidos sobre os genótipos Santa Helena e Clone 02 apresentaram comportamento semelhantes entre si segundo o diagrama, os quais apresentaram maior viabilidade ninfal e menor longevidade para macho. No Clone 33 foi possível verificar que ocorreu a menor duração do período ninfal e maior fecundidade e longevidade da fêmea. Já os insetos criados sobre Col 22, tiveram maior longevidade de macho e menor viabilidade ninfal. Quanto ao genótipo Mecu 72, *V. illudens* apresentou maior duração do período ninfal e menores fecundidade e longevidade da fêmea.

### **Tabela de vida de fertilidade**

Não foram encontrados trabalhos em que foram confeccionadas tabela de vida para percevejo-de-renda, tanto para a espécie *V. illudens* como *V. manihotae*, sendo, portanto, alguns dados comparados com outras pragas de mandioca como cochonilhas e moscas-branca, os quais apresentam hábito alimentar diferente dos percevejo-de-renda.

Na tabela de vida de fertilidade (Tabela 4) foi possível estimar os efeitos dos diferentes genótipos na população do inseto. Pode-se observar que houve diferença significativa para a taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ) ( $F_{4, 45}=4937,90$ ;  $P\leq 0,001$ ), taxa intrínseca de aumento ( $r_m$ ) ( $F_{4, 45}=3688,30$ ;  $P\leq 0,001$ ), intervalo médio entre as gerações (T) ( $F_{4, 45}=2620,00$ ;  $P\leq 0,001$ ) e tempo necessário para a população duplicar em número (DT) ( $F_{4, 45}=4704,70$ ;  $P\leq 0,001$ ) entre os genótipos estudados (Tabela 4).

Quando criados sobre MEcu 72, observou-se que os insetos possuíram os menores valores de  $R_0$  e  $r_m$  em comparação aos demais genótipos de mandioca. As taxas líquidas de reprodução ( $R_0$ ) obtidas variaram de 3,2 a 33,5 vezes para os genótipos Mecu 72 e Clone 33, respectivamente, dessa maneira MEcu 72 causou 90% de redução na taxa líquida de reprodução a cada geração da população em comparação com Clone 33 cujo genótipo que apresentou maior valor de  $R_0$ . Esse baixo valor de  $R_0$  encontrado no respectivo trabalho para o genótipo MEcu 72 pode ser atribuído, principalmente, pela baixa fecundidade de *V. illudens* para este genótipo que foi de 31 ovos. Este parâmetro mostrou ser um bom indicativo de resistência nos quais pode-se dizer que genótipos resistentes tende a apresentar valores baixos de  $R_0$  quando comparados com genótipos suscetíveis.

Considerando os valores obtidos para o intervalo médio entre gerações (T), a menor duração foi observada no genótipo Clone 33 com 50,7 dias e a maior para o genótipo MEcu 72, com 66,0 dias, apresentando uma diferença de 15,3 dias. Levando-se em consideração que o período ovo-adulto para MEcu 72 foi de 23,7 dias (tabela 1), esta diferença praticamente incide em uma geração a menos se comparado ao Clone 33.

A taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) variou segundo o genótipo utilizado, sendo que o maior valor obtido foi no Clone 33 (0,069) no qual se verificou a maior taxa líquida de reprodução (33,5). Já o menor crescimento populacional foi observado no genótipo Mecu 72 (0,017) (Tabela 4). Assim, a taxa intrínseca de crescimento foi 25% menor no genótipo MEcu 72 em relação aos insetos criados sobre Clone 33, indicando que esse parâmetro é influenciado pelo genótipo do qual o inseto se alimenta. Segundo Tertuliano et al. (1993) a taxa intrínseca de aumento populacional tende a ser menor em hospedeiros resistentes com ação de antibiose ao inseto, fato este observado no presente trabalho.

No tempo necessário para a população duplicar (DT) nota-se que os insetos alimentados sobre MEcu72 necessitam de aproximadamente 29 dias a mais para a população

umentar quando comparado com os alimentados sobre Clone 33, ou seja, um aumento de 2,9 vezes no tempo para duplicar a população. Levando em consideração que na região oeste do Paraná, no período de novembro à março, o percevejo-de-renda geralmente tem 4 gerações (Martinazzo, 2007), a população do inseto que se desenvolve sobre o Clone 33 teria a mesma população de inseto do genótipo MEcu 72 em um período 11,6 vezes menor.

Quando se observa a oviposição de *V. illudens* ao longo dos dias de vida da fêmea, foi possível notar que houve mudanças no padrão de acordo com o genótipo em que o inseto foi criado (Figura 1).

As fêmeas desenvolvidas sobre o genótipo MEcu 72 tiveram os menores picos de oviposição em comparação aos demais genótipos, possuindo uma média inferior a 1 ovo a cada dois dias. A maior quantidade oviposição se deu aos 48 dias após início da deposição dos ovos, com aproximadamente 3 ovos dia<sup>-1</sup>. Após esse pico, a taxa de oviposição foi reduzindo gradativamente até a morte das fêmeas. Nesse genótipo o período de oviposição de 72 dias e levou aproximadamente 44 dias para se obter 50% do total de ovos.

As fêmeas criadas sobre Col 22 apresentaram uma média de 2,3 ovos a cada dois dias durante o período de oviposição que foi de 70 dias. O maior pico foi aos 46 dias com cerca de 8 ovos e obteve 50% dos ovos aos 46 dias.

Já fêmeas alimentadas do genótipo Clone 33 apresentaram padrão de oviposição distinto do observado para as fêmeas que se desenvolveram sobre os demais genótipos. Houve maior oviposição desde o início, mantendo a média de aproximadamente 3,5 ovos a cada dois dias durante o período, o qual teve duração de 68 dias. Foi o genótipo que apresentou maior oviposição, sendo os maiores picos aos 6 e 12 dias com aproximadamente 10 ovos, seguidos de mais dois picos, aos 26 e 32 dias, com 9 ovos. Após estes a oviposição foi diminuindo gradativamente até a morte das fêmeas. Para estas fêmeas a oviposição cessou aos 68 dias,

sendo este o menor período de oviposição, no qual em 22 dias foram depositados 50% dos ovos, com uma média de 8 ovos a cada dois dias.

Fêmeas que se desenvolveram sobre o Clone 02 apresentaram média de 1,9 ovos a cada dois ao longo do período de oviposição que foi de 80 dias. Foi o genótipo que apresentou a maior duração de período de oviposição. O maior pico de oviposição foi aos 20 dias, com cerca de 8 ovos, sendo que aos 26 dias haviam ovipositado 50% dos ovos.

O genótipo Santa Helena foi o que apresentou a segunda maior duração do período de oviposição, com 76 dias. A média para esse período foi de 1,7 ovos a cada dois dias, obtendo 50 % da oviposição aos 24 dias. Até aos 30 dias de oviposição, apresentou picos constantes com aproximadamente 4 ovos a cada dois dias, com dois picos de maior quantidade de ovos, aproximadamente 6 ovos, no 18º e 30º dia.

A taxa de sobrevivência das fêmeas variou segundo o genótipo (Figura 1), sendo que em todos os genótipos, logo após o início das mortalidades das fêmeas, houve redução gradual da taxa de oviposição. A mortalidade das fêmeas criadas sobre MEcu 72 e Clone 02 iniciaram aos 24 dias, começando a morrer antes que as fêmeas criadas sobre os demais genótipos. MEcu 72 foi o material em que 50% das fêmeas morreram no menor período de tempo (40 dias). Já o Clone 02 foi o genótipo no qual as fêmeas sobreviveram por maior período de tempo (116 dias) e aos 64 dias 50% das fêmeas haviam morrido. No genótipo Santa Helena esse valor foi atingido aos 70 dias, com maior tempo. Nesse genótipo a mortalidade começou aos 44 dias e finalizou aos 86 dias, sendo o segundo maior tempo de vida.

Para fêmeas criadas sobre Clone 33 a mortalidade começou aos 76 dias, com rápida mortalidade, sendo que dois dias após, todas as fêmeas haviam morrido. No material Col 22 as fêmeas sobreviveram por um período de 80 dias, sendo que 50% das fêmeas morreram aos 64 dias.

### Índice de adaptação e de resistência

O índice de adaptação (IA) variou conforme o genótipo testado (Tabela 5). O menor índice foi observado para MEcu 72, com 1,12, sendo este 88% menor quando comparado com o maior índice, que foi apresentado para o Clone 33. O genótipo Col 22 apresentou comportamento intermediário apresentando o segundo menor valor, com 3,09, sendo 67% menor que o Clone 33. Foi possível observar que o genótipo Mecu 72 apresentou parâmetros biológicos inferiores que os genótipos Santa Helena, Clone 02 e Clone 33, apontando que *V. illudens* têm dificuldades de se desenvolverem nesse genótipo.

Para os genótipos Santa Helena e Clone 02 os valores IA foram próximos, sendo maior para Clone 33. Entretanto, esses três materiais tiveram comportamento semelhantes, com fêmeas mais fecundas, indicando que esses genótipos favorecem o desenvolvimento de *V. illudens*.

Através do índice de resistência foi possível reunir os genótipos analisados em três grupos, classificados como resistente, moderadamente resistente e suscetível (Tabela 6). De acordo com a soma dos parâmetros  $R_0$ ,  $r_m$  e fecundidade, foi possível classificar MEcu 72 como resistente a *V. illudens* enquanto que Col 22 foi moderadamente resistente e os genótipos Santa Helena, Clone 02 e Clone 33 suscetíveis.

Após a análise de todos os dados é possível apontar que para *V. illudens* o genótipo MEcu72 é inadequado ao seu desenvolvimento. Rheinheimer (2013) utilizando parâmetros biológicos como viabilidade e duração de ninfas e adultos, fecundidade, longevidade, verificou que o genótipo MEcu 72 foi classificado como resistente a *P. manihoti*, assim como verificado para *V. illudens*.

No presente estudo o genótipo que possui cruzamento com MEcu72 testados, Clone 02 (Santa Helena x MEcu72) se mostrou suscetível, uma vez que possibilitaram o

desenvolvimento de *V. illudens*. Tal resultado mostrou que o(s) gene(s) de resistência não foram herdados, ao contrário do observado no genótipo Nataima 31, desenvolvida na Colômbia com cruzamento entre Mecu 72 e Mbra 12, que mostrou-se resistente a *A. socialis*, aumentando o rendimento em 35% sobre o genótipo tradicional (Bellotti et al., 2005).

Os mecanismos que atuam na resistência da mandioca a insetos são de caráter poligênico e do tipo horizontal, e assim os genes que conferem resistência são difíceis de serem transmitidos de um genótipo para outro (Bellotti & Kawano, 1980), porém esse tipo de resistência permite controlar um amplo espectro de biótipos de insetos (Vendramin & Nishikawa, 2001), como ocorre com o genótipo MEcu 72, uma vez que em diferentes trabalhos são relatados sobre sua alta resistência ao ataque de diferentes espécies de mosca branca como a *Bemisia tabaci* biótipo B (Omongo et al., 2012) e *A. socialis* (Bellotti & Arias, 2001; Carabalí et al., 2010a; 2010b), que quando criados sobre MECu 72 apresentaram uma menor taxa de oviposição e sobrevivência, redução da longevidade e fecundidade e ocasionou maior mortalidade das ninfas, principalmente nos ínstares iniciais.

Alguns desses parâmetros foram observados no presente trabalho, no qual o genótipo MEcu 72 aumentou o período ninfal, de ovo-adulto e período de pré-oviposição e reduziu a fecundidade de *V. illudens* em comparação aos demais genótipos, mostrando seu potencial de resistência do tipo antibiose para esse inseto.

Possivelmente MEcu 72 apresenta compostos secundários que interferem no desenvolvimento e/ou reprodução dos insetos evidenciando a presença dos mecanismos de resistência de antibiose (Bellotti & Arias, 2001; Calabarí et al., 2010a). Os compostos secundários são responsáveis por atuarem como mecanismo de defesa da planta contra ao ataques de pragas e doenças, sendo que suas concentrações geralmente variam segundo as condições abióticas e bióticas (Alves, 2006; Burbano et al. 2007). Esses mecanismos contêm uma série de substâncias químicas que podem torná-la inapropriada para o desenvolvimento

dos insetos-praga, interferindo na sobrevivência, crescimento, fecundidade e fertilidade (Belloti & Farias, 2001).

Verificou-se também que o genótipo MEcu 72 apresenta resistência para o percevejo-de-renda do tipo não-preferência. Isto porque, este genótipo apresentou deterrência à oviposição de *V. illudens* (Oliveira et al., 2016). Dessa maneira, é notável que os compostos secundários produzidos pela planta podem interferir no estabelecimento, alimentação e, conseqüentemente, no desenvolvimento da praga (Calatayud & Múnera, 2012).

Dentre esses compostos pode-se citar o ácido cianídrico, rutina, enzimas de polifenoxidase e peroxidase. Não foram encontrados estudos que avaliassem a concentração desses compostos secundários para a família do Clone 33 e genótipo Col 22. Para o percevejo-de-renda, Cosenza et al. (1981), Oliveira et al. (2001b) e Fialho et al. (2009) verificaram que os genótipos que apresentavam teores de ácido cianídrico inferiores a 100 ppm, tidas como mansas, foram mais infestadas que os genótipos com níveis superiores a 100 ppm (bravas). Porém, Vieira et al. (2011) observaram que genótipos diferentes, apresentando o mesmo teor de ácido cianídrico, apresentaram níveis de infestações distintos, apontando que foi outro fator que interferiu no nível de infestação.

Rheinheimer (2013) determinou a concentração de cianeto para dez genótipos de mandioca, entre eles MEcu 72 e Santa Helena, não sendo verificada diferença na concentração entre esses materiais. Deste modo, o cianeto não parece ser um composto tóxico para *V. illudens*, uma vez Santa Helena proporcionou desenvolvimento satisfatório para o inseto.

Outro composto que está relacionado à resistência de insetos sugadores em mandioca, como *P. manihoti* é a rutina (Calatayud, 2000; Calatayud & Múnera, 2002). Calatayud (2000) afirma que esse composto desempenha papel antinutritivo e fagodeterrente afetando o desenvolvimento das ninfas de *P. manihoti*.

Gazola et al. (2015) determinaram a concentração de rutina do genótipo MEcu 72, Santa Helena e para a família 02 (Clone 02). Segundo os autores, as concentrações de rutina foram menores para MEcu em comparação a Santa Helena, enquanto que os genótipos da família 02 não diferiram de Santa Helena. Assim, a rutina pode não conferir resistência à *V. illudens*, pois no presente estudo MEcu 72 mostrou-se resistente e o genótipo Santa Helena suscetível, pois proporcionaram adequado desenvolvimento para o percevejo-de-renda.

As enzimas de polifenoloxidase e a peroxidase têm sido associadas com o mecanismo de defesa de plantas contra ataques de pragas, pois a polifenoloxidase apresenta ação anti-nutritiva por alquilar proteínas reduzindo, dessa maneira, a disponibilidade de aminoácidos, bem como a assimilação e o valor nutricional prejudicando o desenvolvimento do inseto (Felton et al., 1992; Calatayud et al., 2002). Já a peroxidase pode produzir toxinas, aumentar a lignificação e suberização reduzindo a preferência e a digestibilidade da planta (Felton et al., 1992).

Segundo Rheinheimer (2013) o genótipo MEcu 72 apresentou atividade de polifenoloxidases e de peroxidase superior a Santa Helena quando infestadas com *P. manihoti*, indicando que a atividade dessas enzimas na planta aumenta quando sofre injúria pela alimentação dos insetos. Dessa maneira essas enzimas, podem ter influenciado negativamente o desenvolvimento de *V. illudens*, reduzindo a qualidade nutricional na alimentação dos insetos e consequente redução da fecundidade.

Assim comparando-se os resultados obtidos por diversos autores e pelos parâmetros biológicos obtidos no presente estudo, como o aumento do período ninfal e de ovo-adulto e baixa fecundidade, pode-se inferir que MEcu apresenta resistência do tipo antixenose, antibiose e de não-preferência, sendo uma excelente fonte de resistência a *V. illudens*, podendo ser utilizada nos programas de melhoramento.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa. À Embrapa pelo envio dos genótipos utilizados no respectivo trabalho.

## Referências

- Alves AAC (2006) Fisiologia da mandioca. Aspectos Socioeconômicos e agronômicos da mandioca (ed by LS Souza, ARN Farias, PLP Mattos, WMG Fukuda) EMBRAPA, Cruz das Almas, BA, Brazil, pp.138-169.
- Bellon PP, Wengrat, APGS, Kassab SO, Pietrowski V, Loureiro ES (2012) Occurrence of lace bug *Vatiga illudens* and *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) in Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 84: 703-705.
- Bellotti, AC (2002) Arthrop pests. Cassava: Biology, production and utilization (ed. by RJ Hillocks, JM Thresh, AC Bellotti). CAB International, Oxon, Arthrop pests, pp. 209-239.
- Bellotti AC & Kawano K (1980) Breeding approaches in cassava. Breeding plants resistant to insects (ed. by FG Maxwell & PR Jennings). John Wiley and Sons New York, USA pp. 315-335.
- Bellotti AC, Smith L, Lapointe SLR (1999) Recent advances in cassava pest management. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 44: 343-370.
- Bellotti AC & Arias B (2001) Host plant resistance to whiteflies with emphasis on cassava as a case study. *Crop Protection* 20: 813-823.
- Bellotti AC, Arias B, Vargas HO, Peña JE (2002) Pérdidas en rendimiento del cultivo de yuca causadas por insectos y acaros. *La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de*

producción, procesamiento y comercialización (ed. by B Ospina e H Ceballos).

CIAT/CLAYUCA, pp. 204-219.

Bellotti AC, Tohme J, Dunbier M, Timmerman G (2005) Sustainable integrated management of whiteflies through host plant resistance. Whitefly and whitefly-borne virus in the tropics: building a knowledge base for global action. (ed. by PK Anderson & FJ Morales) CIAT, Cali, CO, pp. 303-312.

Bellotti AC, Arias BV, Vargas OH, Reyes JA, Guerrero JM (2012) Insects and mites that attack cassava and their control. In Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems (ed. By Ospina B & Ceballos H). Cali: CIAT/CLAYUCA. pp: 213-250.

Boregas KGB, Mendes SM, Waquil JM, Fernandes GW (2013) Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. *Bragantia* 72: 61-70.

Borrero HM & Bellotti AC (1983) Estudio biológico em el chinche de encaje *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) y de uno de sus enemigos naturales *Zelus nugax* Stal (Hemiptera: Reduviidae). Yuca: control integrado de pra (ed. by JA Reyes), PNUD/CIAT, Cali, Colômbia, pp.163-167.

Burbano M, Carabalí A, Montoya-Lerma J, Bellotti AC (2007) Resistencia natural de espécies silvestres de *Manihot* (Euphorbiaceae) a *Mononychellus tanajoa*, (Acariformes), *Aleurotrachelus socialis* y *Phenacoccus herreni* (Hemiptera). *Revista Colombiana de Entomologia* 33:110–115.

Calatayud PA (2000) Influence of linamarin and rutin on biological performances of *Phenacoccus herreni* in artificial diets. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 96: 81-86.

- Calatayud PA & Múnera DF (2002) Defensas naturales de la yuca a las plagas y artrópodos. La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización (ed. by BIA Ospina & H Ceballos). Cali, Colômbia, pp. 586.
- Calatayud PA & Múnera DF (2012) Cassava's natural defense against arthropod pest. In Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems (ed. by Ospina B & Ceballos H). Cali, Colômbia, CIAT/CLAYUCA. pp. 295-299.
- Carabalí A, Bellotti AC, Montoya-Lerma J, Fregene M (2010a) Resistance to the whitefly, *Aleurotrachelus socialis*, in wild populations of cassava, *Manihot tristis*. Journal of Insect Science 10: 1-10.
- Carabalí A, Bellotti AC, Montoya-Lerma J, Fregene M (2010b) *Manihot flabellifolia* Pohl, wild source of resistance to the whitefly *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae). Crop Protection 29: 34–38.
- Cardoso CEL, Souza JS, Gameiro AH (2006) Aspectos econômicos e mercado. In: Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca (ed. by Souza LS, Farias ARN, Mattos PLP, Fukuda WMG). Cruz das Almas: Embrapa, Mandioca e Fruticultura 817. pp: 41-70.
- Cavaglione JH, Kiihl LRB, Caramori PH, Oliveira D (2000) Cartas climáticas do Paraná. IAPAR, Londrina, PR, Brasil.
- Cosenza GW, Perim S, Costal IRS (1981) Resistência de variedades de mandioca ao percevejo-de-renda, *Vatiga illudens* (Drake, 1922). Pesquisa em Andamento 7:1- 6.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Fund for Agricultural Development (2013). Save and Grow: Cassava. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3278e.pdf>. Acesso em 07 julho 2016.
- Farias ARN (1987) Biologia de *Vatiga illudens* (Drake, 1922) (Hemiptera: Tingidae) em laboratório. Revista Brasileira de Mandioca 6:17-19.

Farias ARN & Alves RT (2004) O percevejo de renda na cultura da mandioca. Comunicado Técnico – EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, Brazil 28: 1-2.

Felton GW, Donato, KK, Broadway RM, Duffey SS (1992) Impacto f oxidized plant phenolics on the nutritional quality of dietary protein to a noctuid herbivore, *Spodoptera exigua*. Journal of Insect Physiology 38: 277-285.

Fialho JF, Vieira EA, Paula-Moraes SVP, Silva MS, Junqueira NTV (2009) Danos causados por percevejo-de-renda na produção de parte aérea e raízes de mandioca. Scientia Agraria 10: 151-155.

Gazola D, Zucareli C, Ringenberg r, Campana ACF, Graça JP da (2015) Concentrações de rutina em genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). XVI Congresso Brasileiro de Mandioca; Congresso Latino-Americano e Caribenho de Mandioca, Foz do Iguaçu, PR, Brazil.

Guilbert E (2016) – Lace bugs database- <http://www.hemiptera-databases.com/tingidae-searched> search 25 may 2016.

Guilbert, E. (2016) – Lace bugs database –Hair JFJr, Black WC, Babin BJ, Anderson RE & Tatham RL (2006) Multivariate Data Analysis. 6<sup>th</sup>end. Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA.

Krebs CJ (1994) Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance.

Krüger RF, Krolow TK, Azevedo, RR, Duarte, JLP, Ribeiro, PB (2008) Sobrevivência e reprodução de *Synthesiomia nudiseta* (Diptera, Muscidae). Iheringia. Série Zoologia, 98:45-49.

Martinazzo M.; Kraemer B, Castoldi G, Fiorese S, Lohmann TR, Pietrowski V (2007) Flutuação populacional do percevejo de renda na cultura da mandioca na região oeste do Paraná. XII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2007. CERAT, Botucatu, SP, Brazil

Miranda AM, Rheinheimer AR, Bellon PP, Gazola D, Frey-Neto C, Pietrowski V (2009) Biologia do percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (Hemiptera: Tingidae) em plantas de mandioca. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, Botucatu, SP, Brazil.

Mulamba NN & Mock JJ (1978) Improvement of yield potential of the method Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. Egyptian Journal of

Mutis RV (1974) Ciclo biológico y morfología de *Vatiga (Leptopharsa) manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae), chinche de encaje em yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Monografía. Palmira, Colômbia, Universidade Nacional de Colômbia. Faculdade de Ciências Agropecuárias.

Oliveira MAS, Fialho JF, Alves RT, Oliveira JNS, Gomes AC (2001a) Dinâmica populacional do percevejo-de-renda (*Vatiga illudens*) na cultura da mandioca no Distrito Federal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 3: 1-15.

Oliveira MAS, Alves RT, Fialho JF, Junqueira NTV (2001b) Patogenicidade de fungos entomógenos sobre o percevejo-de-renda da mandioca no Distrito Federal. Comunicado Técnico 45: 1-2.

Oliveira CM, Vieira EA, Paula-Moraes SV; Fialho JF, Takada SCS (2009) Desenvolvimento ninfal de *Vatiga illudens* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) em acessos de mandioca. Revista Amidos e Raízes Tropicais 5: 388-393.

Oliveira HN, Bellon PP, Loureiro ES, Mota TA (2016) Não-preferência para a oviposição de percevejo-de-renda *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) por cultivares de mandioca. Acta Biologica Colombiana 21: 447-451.

Omongo CA, Kawuki R, Bellotti AC, Alicai T, Baguma Y, Maruthim MN, Bua A & Colvin J (2012) African cassava whitefly, *Bemisia tabaci*, resistance in African and South American cassava genotypes. Journal of Integrative Agriculture 11: 327-336.

- Parra JRP (2009). Índices nutricionais para medir consumo e utilização de alimentos por insetos. Bioecologia e nutrição de insetos – base para o manejo integrado de pragas (ed. by AR Panizzi & JRP Parra) Brasília, DF, Brasil: 37-90.
- Pietrowski V, Ringenberg R, Rhenheimer AR, Bellon PP, Gazola D & Miranda AM (2010) Insetos-praga da cultura da mandioca na região Centro-Sul do Brasil. UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR, Brazil. Available at:  
<http://www.atividaderural.com.br/artigos/5602f5914fe45.pdf> (accessed 8 April 2016)
- Rheirhemer AR (2013) Resistência de variedades de mandioca à cochonilha *Phenacoccus manihoti* (Matile-Ferrero) e sua influência sobre o parasitoide *Anagyrus lopezi* (De Santis). Tese. Unioeste, MCR, PR, Brasil, pp. 108.
- Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D & Villa Nova NA (1976) Manual de ecologia dos insetos. Editora Agronômica Ceres, São Paulo, BR.
- Souza, LS (2006) Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa, Mandioca e Fruticultura 817.
- Statsoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. Available at: [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com) (Accessed 25 March 2016)
- Takahashi M (2002) Cultivo comercial na região centro sul do Brasil. Agricultura: Tuberosas amiláceas latino americanas. (ed. by Cereda M P 1 ed.) Fundação Cargil, São Paulo, BR, pp 258-273.
- Tertuliano M, Dossou-Gbete S, Le Rü B, (1993) Antixenotic and antibiotic components of resistance to the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hom., Pseudococcidae), in various host-plants. Insect Science and Its Application 5: 657-665.
- Vendramim JD & Nishikawa MAN (2001) Melhoramento para resistência a insetos. Recursos genéticos e melhoramento (ed. by LL Nass, ACC Valois, IS Melo & MC Valadares-Inglis) Fundação MT, Rondonópolis, BR, pp 737-781.

Vieira EA, Fialho JDF, Faleiro FG, Bellon G, Fonseca KGD, Carvalho LJCB et al. (2011) Characterization of sweet cassava accessions based on molecular, quantitative and qualitative data. *Crop Breed Appl Biotech* 3: 232-240. Doi:10.1590/S1984-70332011000300005

Zucoloto FS (1997) *Nutrição e comportamento alimentar em insetos*. Apostila, FFCLRP-USP, Ribeirão Preto.

Wengrat APGS, Pietrowski V (2013) Espécies do gênero *Vatiga* (Hemiptera: Tingidae) associados à cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). XV Congresso Brasileiro de Mandioca, Salvador, PR, Brazil.

Wengrat APGS, Matesco VC, Barão KR, Grazia J, Pietrowski V (2015) External morphology of the immature stages of *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) with comments on ontogenesis. *Florida Entomologist* 98: 626-632.

Zucoloto FS (1997) *Nutrição e comportamento alimentar em insetos*. Apostila, FFCLRP-USP, Ribeirão Preto.

TABELA 1. Duração (dias) (média e erro padrão) do período embrionário, 1º a 5º ínstar, do período ninfal e de ovo-adulto de percevejo-de-renda, *Vatiga illudens*, em diferentes genótipos de mandioca (T: 25 ± 2°C; Fotofase: 14 horas). Marechal Cândido Rondon - PR, 2014.

<b>Genótipo</b>	<b>Ovos</b>	<b>1º ínstar*</b>	<b>2º ínstar</b>	<b>3º ínstar</b>	<b>4º ínstar</b>	<b>5º ínstar*</b>	<b>Ninfal</b>	<b>Ovo – Adulto</b>
Santa Helena	10,1 ± 0,17 <sup>ns</sup>	2,3 ± 0,08 <sup>ns</sup>	1,9 ± 0,08 <sup>ns</sup>	1,9 ± 0,11 <sup>ns</sup>	2,1 ± 0,13 <sup>ns</sup>	3,5 ± 0,14 b <sup>1</sup>	11,9 ± 0,28 b <sup>1</sup>	22,0 ± 0,28 b <sup>1</sup>
Col 22	10,2 ± 0,32	2,4 ± 0,09	1,9 ± 0,10	2,0 ± 0,10	2,1 ± 0,13	3,8 ± 0,25 ab	12,3 ± 0,37 ab	22,5 ± 0,37 ab
MEcu 72	10,5 ± 0,24	2,5 ± 0,13	2,1 ± 0,09	2,1 ± 0,15	2,2 ± 0,13	4,4 ± 0,27 a	13,2 ± 0,38 a	23,7 ± 0,38 a
CL 02	9,9 ± 0,19	2,5 ± 0,10	1,9 ± 0,09	1,7 ± 0,11	2,2 ± 0,13	3,3 ± 0,13 b	11,7 ± 0,23 b	21,6 ± 0,23 b
CL 33	10,0 ± 0,27	2,6 ± 0,10	2,0 ± 0,08	1,7 ± 0,12	1,9 ± 0,09	3,2 ± 0,11 b	11,3 ± 0,19 b	21,3 ± 0,19 b
C.V. % <sup>2</sup>	11,1	27,4	26,7	34,6	30,1	16	10,9	5,9

\*Dados originais apresentados. Para análise foram transformados em Log10. <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey (P ≤ 0,05). <sup>2</sup>Coeficiente de variação (%).

TABELA 2. Viabilidade (%) do período embrionário, 1º a 5º instar, do período ninfal e de ovo-adulto percevejo-de-renda, *Vatiga illudens*, em diferentes genótipos de mandioca (T: 25 ± 2°C; Fotofase: 14 horas). Marechal Cândido Rondon - PR, 2014.

<b>Genótipo</b>	<b>Ovos</b>	<b>1º instar</b>	<b>2º instar</b>	<b>3º instar</b>	<b>4º instar</b>	<b>5º instar</b>	<b>Ninfal</b>	<b>Ovo – adulto</b>
Santa Helena	45,8 <sup>ns</sup>	100,0 <sup>ns</sup>	85,0 <sup>ns</sup>	85,3 <sup>ns</sup>	93,1 <sup>ns</sup>	85,2 <sup>ns</sup>	57,5 <sup>ns</sup>	26,3 <sup>ns</sup>
Col 22	55,5	97,6	92,5	81,1	80,0	70,8	42,5	23,6
MEcu 72	55,3	95,2	85,0	79,4	92,6	76,0	47,5	26,3
CL 02	52,8	100,0	94,7	94,4	94,1	75,0	63,2	33,4
CL 33	36,4	100,0	83,3	85,7	86,7	88,5	54,8	19,9

TABELA 3. Longevidade (dias) de macho e de fêmea, e fecundidade do percevejo-de-renda, *Vatiga illudens*, em diferentes genótipos de mandioca (T:  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; Fotofase: 14 horas). Marechal Cândido Rondon, 2014.

Genótipo	Longevidade Macho	Longevidade Fêmea	Pré-oviposição	Fecundidade	Razão Sexual
Santa Helena	$17,7 \pm 2,43$ <sup>ns</sup>	$64,5 \pm 9,84$ <sup>ns</sup>	$7,0 \pm 1,29$ ab <sup>1</sup>	$145,3 \pm 10,27$ a <sup>1</sup>	0,52
Col 22	$69,0 \pm 5,00$	$67,5 \pm 8,50$	$8,0 \pm 2,00$ ab	$89,5 \pm 16,50$ ab	0,76
MEcu 72	$34,5 \pm 13,26$	$50,4 \pm 12,22$	$10,4 \pm 1,60$ a	$31,0 \pm 13,23$ b	0,32
Clone 02	$48,0 \pm 21,96$	$66,7 \pm 19,05$	$4,0 \pm 0,00$ b	$134,5 \pm 29,43$ a	0,49
Clone 33	$40,5 \pm 25,00$	$76,0 \pm 1,00$	$4,0 \pm 0,00$ b	$191,5 \pm 19,50$ a	0,82
C.V. % <sup>2</sup>	75,1	42,9	36,4	51,3	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).<sup>2</sup>Coeficiente de variação (%).

Tabela 4. Taxa líquida de reprodução (Ro), intervalo médio entre gerações (T), taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) e tempo necessário para a população duplicar em número (DT) do percevejo de renda, *Vatiga illudens*, criados em diferentes genótipos de mandioca (T: 25 ± 2°C; Fotofase: 14 horas). Marechal Cândido Rondon - PR, 2014.

Genótipo	Ro (♀/♀)	T (dias)	$r_m$ (♀/♀/dia)	DT(dias)
Santa Helena	19,9 c <sup>1</sup>	55,0 b <sup>1</sup>	0,054 c <sup>1</sup>	12,7 b <sup>1</sup>
Col 22	18,5 b	61,2 a	0,047 b	14,5 c
MEcu 72	3,2 a	66,0 a	0,017 a	39,1 d
CL 02	21,7 d	53,5 c	0,057 d	12,1 b
CL 33	33,5 e	50,7 e	0,069 e	10,0 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Tabela 5. Índice de adaptação do percevejo de renda, *Vatiga illudens* a diferentes genótipos de mandioca (T:  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; Fotofase: 14 horas). Marechal Cândido Rondon - PR, 2014.

Genótipo	Índice de adaptação
MEcu 72	1,12
Colombia 22	3,09
Santa Helena	7,02
Clone 02	7,26
Clone 33	9,29

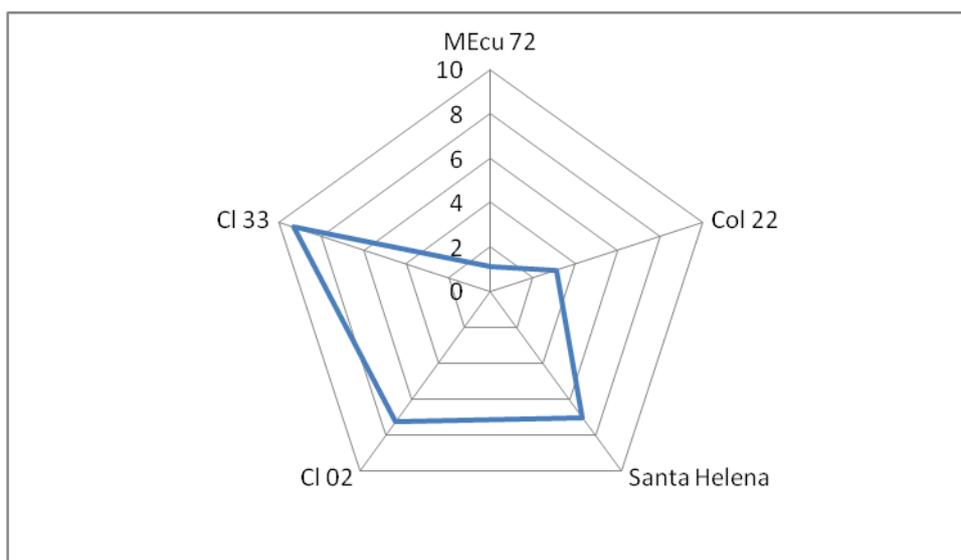


Tabela 6. Índice de resistência estimado pela fecundidade, taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ) e taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) do percevejo de renda, *Vatiga illudens* criados em diferentes genótipos de mandioca (T:  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; Fotofase: 14 horas). Marechal Cândido Rondon - PR, 2014.

Genótipo	Fecundidade	$R_0$	$r_m$	Soma	Classificação
MEcu 72	1	1	1	3	Resistente
Colômbia 22	2	2	2	6	Moderadamente resistente
Santa Helena	4	3	3	10	Suscetível
Clone 02	3	4	4	11	Suscetível
Clone 33	5	5	5	15	Suscetível

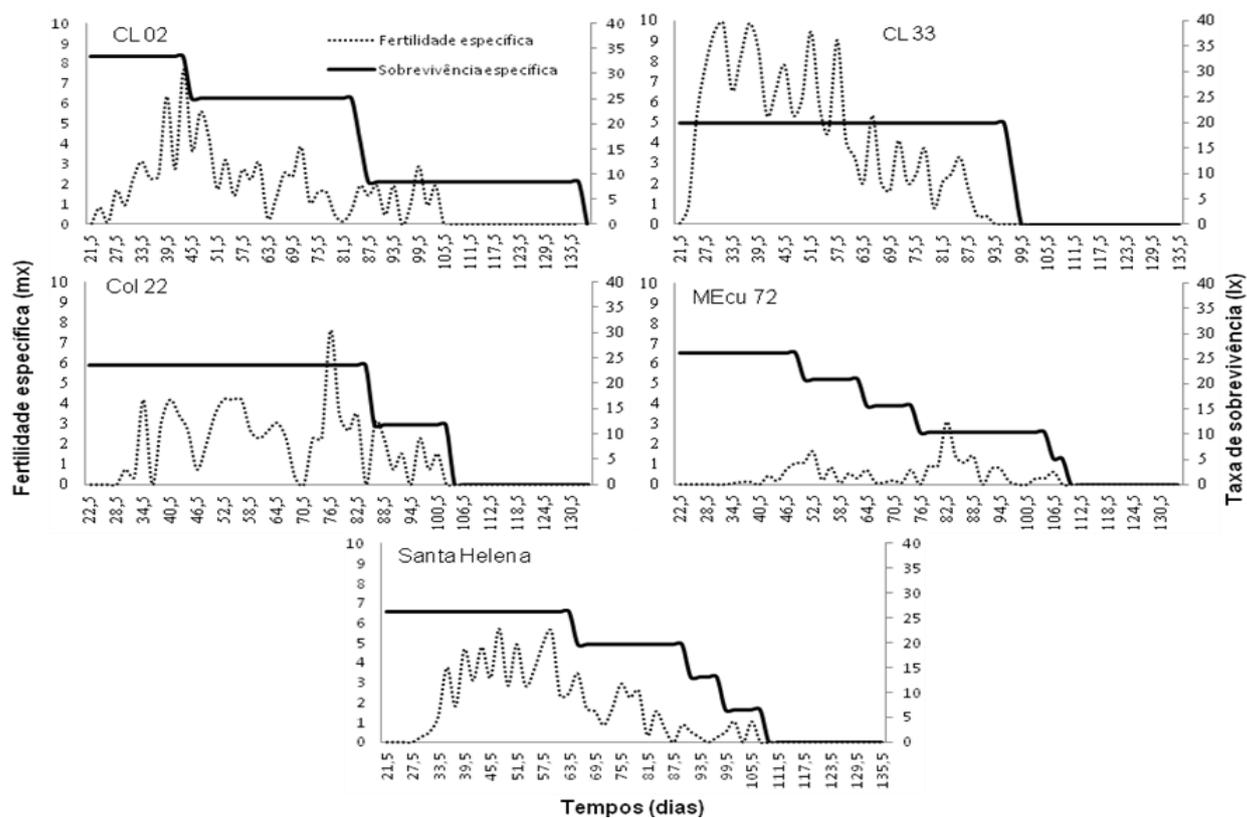


Figura 1. Relação entre fertilidade específica (mx) e taxa de sobrevivência (lx) do percevejo de renda, *Vatiga illudens* criados em cinco genótipos de mandioca, em laboratório (T:  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; Fotofase: 14 horas). Marechal Cândido Rondon - PR, 2014.

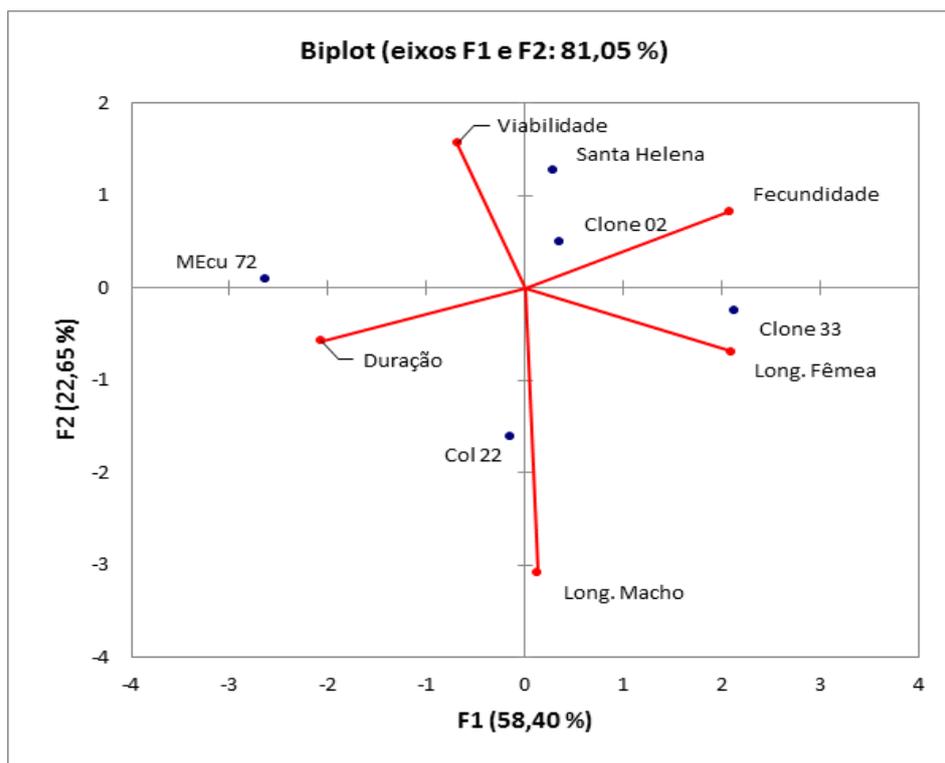


Figura 2. Diagrama de ordenação representando os primeiros eixos da análise de componentes principais para as variáveis relativas à biologia de *Vatiga illudens* em diferentes genótipos de mandioca. Variedades: MEcu 72, Santa Helena, Colômbia 22 (Col 22), clone 02 (Cl 02) e clone 33 (Cl 33). Componentes principais: Longevidade de fêmea (Long. Fêmea), Longevidade de macho (Long. Macho), fecundidade, viabilidade e duração das ninfas.

## 6 ARTIGO 3: REGISTRO DE OCORRÊNCIAS DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Vatiga* DRAKE E HAMBLETON (HEMIPTERA: TINGIDAE) ASSOCIADOS À CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ)

WENGRAT et al., Record of species occurrence of the genus *Vatiga* Drake e Hambleton (Hemiptera: Tingidae) associated the cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **African Journal of Agricultural Research.**

### **Abstract**

Although cassava crop be seen as rustic, has pest attacks due to changes in their cropping system and climate conditions. Among these pests, *Vatiga* genus, also met lace bug. According with recent classifications this genus has ten species distributed in the Neotropics. Looking to check which species occur in some regions of Brazil and considering the importance of this insect for cassava, samples were taken between the period 2009-2016 and adults were identified with aid of authors of articles that described the species. The insects were collected in 21 municipalities in states of Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Bahia and Rio Grande do Norte, totaling 5,187 individual owned by to four species and one subspecies, some specimens differed from descriptions made to date, it's referred to as *Vatiga* sp. in this research. There were variations in the proportion and specimens between places, and *V. illudens* was the species most widely distribution.

Key words: pests of cassava, lace bug, distribution

### **Resumo**

Apesar da cultura da mandioca ser considerada rústica, esta vem sofrendo com ataques de pragas devido as mudanças do seu sistema de cultivo e das condições edafoclimáticas. Dentre

essas pragas, está o gênero *Vatiga*, popularmente denominado percevejo-de-renda. Segundo classificações mais recentes esse gênero possui dez espécies distribuídas na região Neotropical. A fim de verificar quais espécies ocorrem em algumas regiões do Brasil e considerando a importância desse inseto para a mandiocultura, foram realizadas coletas entre o período de 2009 à 2016 e os adultos foram identificados com auxílio de trabalhos dos autores que descreveram as espécies. Foram coletados, em 21 municípios pertencentes aos Estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Bahia e Rio Grande do Norte, o total de 5.187 insetos pertencentes a quatro espécies e uma como subespécie, sendo que alguns exemplares diferiram das descrições realizadas até o presente momento, ficando denominada como *Vatiga* sp. no presente trabalho. Houve variações na proporção e nos espécimes entre as localidades, sendo que *V. illudens* foi a espécie com maior distribuição.

Palavras-chaves: distribuição, insetos, pragas da mandioca, percevejo-de-renda.

## **Introdução**

A América do Sul é considerada o centro de origem e de diversificação da mandioca (Euphorbiaceae: *Manihot esculenta* Crantz) (Fukuda and Iglesias 2006), mas o local exato dessa origem ainda é bastante discutido. Segundo Allem (1994), a região do Nordeste brasileiro é considerada o centro da domesticação da espécie. Sua domesticação aconteceu pela importância nutritiva de suas raízes (Allem 2002). Hoje é amplamente cultivada na África, Ásia, América Latina e Caribe, sendo a quarta cultura em importância na produção de alimentos no mundo, constituindo o alimento básico para mais de 800 milhões de pessoas em mais de 100 países (FAO 2013).

É uma cultura com grande importância para os agricultores familiares e comunidades carentes, principalmente pela flexibilidade de poder atender a distintos usos e destinos, podendo ser utilizada para consumo próprio e/ou para comercialização. Além de seus

tradicionais derivados como a farinha e fécula, a mandioca, atualmente, é muito frequente em outros setores da indústria como para a produção de medicamentos, embutidos, têxteis, papel, colas especiais, aditivos alimentares orgânicos, cerveja orgânica, rações, álcool e, vem ocupando destaque como uma alternativa para produzir combustível de etanol (Cardoso et al. 2006; Ceballos 2012).

Embora a mandioca seja considerada uma cultura rústica, que consegue produzir em solos pobres e que apresenta pouca vulnerabilidade a insetos-praga, as mudanças no sistema de cultivo, alterações climáticas, como temperatura e umidade, intenso fluxo de ramais entre agricultores, uso inadequado de produtos químicos e suscetibilidade dos genótipos, vem mudando esse cenário, favorecendo o aumento das populações de algumas espécies de pragas (Bellotti et al. 1999; Pietrowski et al. 2010), dentre elas percevejos da família Tingidae, denominados vulgarmente como percevejo-de-renda pelo aspecto rendado do paranoto e dos hemiélitros e pertencentes ao gênero *Vatiga* (Froeschner 1993).

Essa praga ataca a mandioca em vários países da América do Central e do Sul (Bellotti et al. 2012) e mais recentemente foi introduzida na América do Norte (Halbert 2010). Apesar de serem pragas da região Neotropical, não tem registro da ocorrência destas na Ásia e na África (Bellotti et al. 2012).

O gênero *Vatiga*, segundo Guilbert (2016), possui 10 espécies: *V. cassiae* (Drake and Hambleton, 1934), *V. celebrata* (Drake 1928), *V. lonchocarpa* (Drake and Hambleton 1944), *V. longula* (Drake 1922), *V. manihotae* (Drake 1922), *V. pauxilla* (Drake and Poor 1939), *V. sesoris* (Drake and Hambleton 1942), *V. variana* Drake and Hambleton 1946, *V. viscosana* Drake and Hambleton 1946, *V. illudens* (Drake 1922). Ainda, segundo o autor ocorre também *V. illudens variantis* (Drake 1930), que é considerada subespécie (Guilbert 2016). Bellotti et al. (1999) citam a predominância de *V. illudens* no Brasil, embora segundo o autor, também

ocorrem *V. manihotae*, *V. varianta* e *V. cassiae*. Entretanto, Bellon et al. (2012), mostram que há predominância de *V. manihotae* e *V. illudens* para a região Centro-Sul do Brasil.

*V. manihotae* e *V. illudens* são as duas espécies que mais ocorrem causando danos na mandioca, ambas possuem coloração cinza a castanho-avermelhado, apresentando partes do corpo hialinas e castanho-escuras. *V. illudens* possuem dois tubérculos reduzidos na região ântero-mediana ao passo que *V. manihotae* esses tubérculos são ausentes e apresenta um tubérculo longo na região mediana da cabeça. Ocasionalmente, alguns exemplares de *V. illudens* os tubérculos anteriores estão ausentes. O II segmento antenal de *V. manihotae* é maior em relação à *V. illudens*. As ninfas, de ambas espécies, são esbranquiçadas e com tubérculos distribuídos ao longo do corpo, sendo que estes diferem entre as espécies. Apresentam cinco estádios ninfais e postura endofítica, com ovos oblongos e esbranquiçados (Wengrat et al. 2015).

Tanto os adultos como as ninfas causam danos. O ataque começa normalmente na parte basal das plantas, sendo os insetos encontrados na face adaxial das folhas, porém, em nível populacional elevado, atingem as folhas apicais (Farias and Alves, 2004). Alimentam-se do protoplasma celular e, como consequência, deixam pontuações esbranquiçadas diminutas, que podem evoluir para a cor marrom-avermelhadas. Devido as lesões ocorre redução da taxa fotossintética, queda das folhas inferiores e desfolhamento da planta quando o ataque é severo (Pietrowski et al. 2010). A infestação ocorre, geralmente, no início da estação seca e pode causar perdas no rendimento da cultura em condições de baixa umidade reduzindo a massa verde e consequentemente a produção de raízes (Fialho et al. 2009; Bellotti et al. 1999; Moreira et al. 2006).

Considerando o aumento da importância desse inseto para a mandiocultura, o objetivo desse trabalho foi identificar as espécies de *Vatiga* que ocorrem associadas a mandioca em algumas regiões produtoras do Brasil.

## **Material e Métodos**

Os adultos de *Vatiga* foram coletados com o apoio dos técnicos que fazem assistência técnica aos agricultores nos estados da Bahia, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul, professores e alunos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (AGRAER – MS), entre o período de 2009 a 2016.

Os insetos foram coletados diretamente das folhas de mandioca e acondicionados em frascos com álcool 70%. O material foi etiquetado com os dados de coleta (local, data e particularidades) e encaminhado ao Laboratório de Entomologia da UNIOESTE, onde foram identificados e alguns exemplares guardados e curados. As espécies foram identificadas conforme proposto por Guilbert (2016) para o Gênero *Vatiga*. A identificação foi feita utilizando microscópio estereoscópico Nikon H550S, com base nos caracteres morfológicos da cabeça (tubérculos), coloração da parte dorsal das asas, comprimento dos segmentos da antena, aspecto das carenas, quantidade de fileiras de aréolas no paranoto, área costal, discoidal e sutural das asas seguindo os trabalhos dos autores que descreveram as espécies (Drake 1922; Drake 1928; Drake 1930; Drake and Hambleton 1934; Drake and Poor 1939; Drake and Hambleton 1942; Drake and Hambleton 1944; Drake and Hambleton 1946).

Para a elaboração dos mapas, com base nas coordenadas geográficas das amostras e os dados coletados foram especializados em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) com auxílio do Software Arcgis 10.2.

## **Resultados e Discussão**

Foi possível obter insetos para identificação de municípios da região centro-sul, sudeste e nordeste do Brasil (Figura 1). Houve variações na proporção e nos espécimes entre as localidades (Tabela1). No total foram coletados 5.187 exemplares adultos.

No município de Marechal Cândido Rondon, Paraná, foram encontradas três espécies, *Vatiga manihotae*, *V. illudens*, *V. pauxilla* e uma subespécie, *V. illudens varianta*. Dentre os exemplares coletados nesse município, alguns exemplares não se enquadraram nas descrições de Guilbert (2016) para o gênero, permanecendo como *Vatiga* sp., cujas diferenças serão discutidas adiante. As duas primeiras espécies foram as mais abundantes, tendo predominância de *V. manihotae*. Resultado também observado nos municípios de Mercedes, Toledo e Cascavel, apontado que a ocorrência dessa espécie é maior para a região oeste do Paraná.

Já *V. illudens* foi a segunda mais encontrada nessa região, sendo que para as cidades de Amaporã e Nova Londrina, região noroeste do estado do Paraná e Boa Esperança que se localiza na região centro-oeste, foi a espécie dominante. Para as cidades de Diamante do Norte e Londrina que pertencem as regiões noroeste e norte do Estado, respectivamente, foram coletados exclusivamente a espécie *V. illudens*. No entanto nessas regiões, apenas no município de Cruzeiro do Oeste que se localiza na região noroeste houve a predominância de *V. manihotae*.

Para o município de Angélica, Mato Grosso do Sul, há predominância de *V. illudens*, assim como para as cidades de Campinas, estado de São Paulo, e Laje no estado da Bahia. Em Urussanga, estado de Santa Catarina e Naviraí, estado do Mato Grosso do Sul, a quantidade encontrada entre as espécies *V. illudens* e *V. manihotae* foi igual, porém o número de insetos coletados foi pequeno. Já para Ivinhema e Dourados, estado do Mato Grosso do Sul, a espécie que predominou foi *V. manihotae*.

A subespécie *V. illudens varianta* foi a terceira morfoespécie mais encontrada, sendo coletada nos estados do Paraná, Bahia e Rio Grande do Norte, nos municípios de Marechal Cândido Rondon, Laje e Serrinha, respectivamente. Segundo Monte (1940) tem-se o registro de coleta dessa variação de *V. illudens* para o município de Água Preta, Bahia, sobre o hospedeiro *Manihot dulcis* (J. F. Gmel.) Pax, sendo, portanto, no presente trabalho o primeiro registro de ocorrência associada a planta da espécie *M. esculenta*.

Alguns exemplares dos municípios de Serrinha e Laje não seguem a descrição de Drake and Hambleton (1934), pois apresentam área costal unisseriada e bisseriada intercaladamente, sendo considerada uma variação de *V. illudens varianta* no presente trabalho.

Registra-se aqui também pela primeira vez a ocorrência para a espécie *V. pauxilla* no Brasil, no município de Marechal Cândido Rondon, Paraná, a qual segundo Guilbert and Montemayor (2010) era considerada espécie endêmica da Argentina. Na mesma localidade, foi encontrada uma espécie, *Vatiga* sp., que não se encaixa nas descrições taxonômicas dos trabalhos propostos para as espécies do gênero *Vatiga*. Tal exemplar se assemelha a descrição de Drake e Hambleton (1946) para *V. variana*, porém possuem características diagnoses distintas como a presença de tubérculos anteriores obsoletos, porém visíveis e paranoto bisseriado ao passo que *V. variana* estes tubérculos estão ausentes e o paranoto é bisseriado anteriormente e unisseriado atrás.

Vários trabalhos registram a ocorrência das espécies *V. illudens* e *V. manihotae* no Brasil (Oliveira et al. 2001; Moreira et al. 2006; De Paula-Moraes et al. 2007; Fialho et al. 2009; Alves et al. 2012; Bellon et al. 2012; Wengrat et al. 2015), no entanto, existe uma grande variabilidade intra-específica dentro do gênero (Froeschner 1993), desse modo a quantidade de espécies podem ser diferentes.

As espécies mais importantes que são encontradas atacando a cultura da mandioca são *V. illudens* e *V. manihotae*, sendo que ambas possuem ampla distribuição (Bellotti et al. 2012). Segundo os mesmos autores, *V. illudens* pode ser encontrada no Brasil, Região do Caribe (Bellotti et al. 2012) e EUA, mais precisamente na região da Flórida (Halber 2010). Enquanto que *V. manihotae* é encontrada Colômbia, Venezuela, Cuba, Trinidad, Peru, Equador, Paraguai, Argentina e Brasil.

Conforme os trabalhos de Bellotti (1999), Farias e Alves (2004) e Bellotti et al. 2012 a espécie *V. illudens* predomina no Brasil, fato esse observado no presente trabalho em que todos os municípios amostrados foram encontrados exemplares dessa espécie, apontando sua extensa distribuição. Apenas nos municípios de Cascavel, Marechal Cândido Rondon e Mercedes, localizados na região oeste do Paraná, bem como em Diamante do Norte, pertencente a região centro-oeste do mesmo estado e na cidade de Dourados, estado Mato Grosso do Sul, houve maior número de exemplares da espécie *V. manihotae*.

*Vatiga* spp. são importantes praga da mandioca cuja sua incidência vem aumentando e preocupando os mandiocultores (Bellon 2012). A infestação desses insetos pode reduzir a capacidade fotossintética das folhas e em altas populações causa desfolha, podendo assim reduzir o rendimento em 39% (Bellotti et al. 1999), 35% (Moreira et al. 2006) e 48-55% (Fialho et al. 2009).

Segundo Montemayor et al. (2016), os percevejos-de-renda possuem baixa capacidade de vôo, limitando a sua entrada em novos ambientes, portanto, sua introdução deve-se principalmente a ação antrópica como a troca de materiais vegetativos. Ainda, a ausência de um adequado manejo fitossanitário para essa praga pode fazer com que sua população aumente. Assim, é de suma importância identificar as pragas que estão ocorrendo em determinada região, a fim de tomar medidas preventivas para se evitar a dispersão e o

aumento da população desses insetos, principalmente, em áreas vizinhas que cultivam mandioca.

### **Agradecimentos**

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

### **Referências**

- Allem AC. 1994. The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). *Genet Resour Crop Ev* 41: 133-150.
- Allem AC. 2002. Cassava: biology, production and utilization. In: HILLOCKS RJ ET AL. (Eds.), *The origins and taxonomy of cassava*. Wallingford: Cabi Publishing University of Greenwich, Wallingford, UK: Natural Resources Institute. pp. 1-16.
- Alves LFA, Bellon PP, Rheinheimer AR and Pietrowski V. 2012. First record of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) on adults of Cassava Lace Bug *Vatiga manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) in Brazil. *Arq Inst Biol* 9: 309–311.
- Bellon PP, Wengrat, APGS, Kassab SO, Pietrowski V. and Loureiro E de S. 2012. Occurrence of lace bug *Vatiga illudens* and *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) in Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil. *An Acad Bras Ciênc* 84: 703-705.
- Bellotti AC, Smith L and Lapointe SLR .1999. Recent advances in cassava pest management. *An Soc Entomol Brasil* 44: 343-370.
- Bellotti AC, Arias BV, Vargas OH, Reyes JA and Guerrero JM .2012. Insects and mites that attack cassava and their control. In: OSPINA B AND CEBALLOS H (Eds), *Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems*. Cali: CIAT/CLAYUCA, Cali, Colômbia, p. 213-250.

Cardoso CEL, Souza JS and Gameiro AH. 2006. Aspectos econômicos e mercado. In: SOUZA ET AL. (Eds) Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa, Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, Brasil, p. 41-70.

Ceballos H. 2012. Cassava in Colombia and the world: new prospects for a millennial crop. In: OSPINA B AND CEBALLOS H (Eds), Cassava in the third millennium: modern production, processing, use and marketing systems. Cali: CIAT/CLAYUCA. Cali, Colômbia, p. 1-14.

De Paula-Moraes SV, Vieira EA, Fialho J F, Pontes RA and Nunes RV. 2007. Eficiência de agrotóxicos no controle do percevejo-de-renda (*Vatiga illudens* Drake, 1922) (Hemiptera: Tingidae) em genótipos de mandioca indústria. RAT 3: 1-4.

Drake CJ .1922. Neotropical Tingitidae with descriptions of three new genera and thirty-two new species and varieties (Hemiptera). Mem Carnegie Mus 9: 351-378.

Drake CJ. 1928. New and little known Neotropical Tingitidae. Iowa State Coll Journ Sci 3 (1): 41-56.

Drake CJ. 193. Some Tingitidae from Brazil (Hemiptera). Bull Brooklyn Ent Soc 25 (1): 25-26.

Drake CJ and Hambleton EJ. 1934. Brazilian tingidae (Hemiptera) Parte – I. Rev Entomol. 4: 435-451.

Drake CJ and Hambleton EJ. 1942. Seven new South American Tingitidae (Hemiptera). Rev Ent 13 (1): 76-81.

Drake CJ and Hambleton EJ. 1944. Concerning Neotropical Tingitidae (Hemiptera). J. Wash. Acad Sci 34: 120-129.

Drake CJ and Hambleton EJ. 1946. Three new species and a new genus of American Tingidae (Hemiptera). Ent News 57 (5): 121-125.

Drake CJ and Poor ME. 1939. Seven new American Tingitidae (Hemiptera). Bull. Brooklyn Ent Soc 34(1): 31-35.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Fund for Agricultural Development. 2013. Save and Grow: Cassava. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3278e.pdf>. Search em 07 julho 2016.

Farias ARN and Alves RT. 2004. O percevejo de renda na cultura da mandioca. Comunicado Técnico – EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. 28: 1-2.

Froeschner RC. 1993. The neotropical lace bugs of the genus *Vatiga* (Heteroptera: Tingidae), pest of cassava: new synonymies and Keys to species, Proc Entomol Soc Wash 95: 457-462.

Fukuda WMG and Iglesias C. 2006. Melhoramento genético. In: SOUZA ET AL. (Eds) Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. Cruz das Almas: EMBRAPA, Cruz das Almas, BA, Brasil, p. 324-363.

Fialho JF, Vieira EA, Paula-Moraes SVP, Silva MS and Junqueira NTV. 2009. Danos causados por percevejo-de-renda na produção da parte aérea e raízes de mandioca. Sci Agra 10: 151-155.

Guilbert E. 2016. Lace bugs database – [http://www.hemiptera\\_databases.com/tingidae-searched](http://www.hemiptera_databases.com/tingidae-searched). Search on 25 may 2016.

Guilbert E, Montemayor SI. 2010. Tingidae (Insecta, Heteroptera) from the Argentinian Yungas: new records and descriptions of selected fifth instar. Zoosystema 32: 549-565.

Halbert S. 2010. The Cassava Lace Bug, *Vatiga illudens* (Drake) (Hemiptera: Tingidae), A new exotic lace bug in Florida. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. Pest Alert created. pp. 3.

Monte O. 1940. Notas sobre alguns tingídeos do Brasil Arq Zool Est 1 (2): 375-382.

Montemayor SI, Dellapé PP and Melo MC. Predicting the potential invasion suitability of regions to cassava lacebug pests (Heteroptera: Tingidae: *Vatiga* spp.). Bull Entomol Res 105: 1-9.

Moreira MAB, Farías AR, Alves MCS and Carvalho, HWL. 2006. Ocorrência do percevejo-de-renda *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) na cultura da mandioca no Estado do Rio Grande do Norte. Embrapa Tabuleiro Costeiros Comunicado Técnico 55:1-4.

Oliveira MAS, Fialho JF, Alves RT, Oliveira JNS and Gomes AC (2001) Dinâmica populacional do percevejo-de-renda (*Vatiga illudens*) na cultura da mandioca no Distrito Federal. Embrapa Cerrados Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (3): 1–16.

Pietrowski V, Ringenberg R, Rhenheimer AR, Bellon PP, Gazola D and Miranda AM (2010) Insetos-praga da cultura da mandioca na região Centro-Sul do Brasil. UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. pp. 40.

Wengrat APGS, Matesco VC, Barão KR, Grazia J and Pietrowski V. 2015. External morphology of the immature stages of *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) with comments on ontogenesis. Fla Entomol 98: 625-632.

**Tabela 1:** Espécies de percevejo-de-renda com ocorrência na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em diferentes municípios do Brasil coletados no período de 2009 a 2016.

<b>Cidade</b>	<b>Espécie</b>	<b>Quantidade de insetos</b>
Urussanga - SC	<i>Vatiga illudens</i>	2
	<i>V. manihotae</i>	2
Amaporã – PR	<i>V. illudens</i>	131
	<i>V. manihotae</i>	2
Boa Esperança – PR	<i>V. illudens</i>	72
	<i>V. manihotae</i>	9
Cascavel – PR	<i>V. illudens</i>	47
	<i>V. manihotae</i>	210
Cruzeiro do Oeste – PR	<i>V. illudens</i>	6
	<i>V. manihotae</i>	11
Diamante do Norte – PR	<i>V. illudens</i>	99
Londrina	<i>V.illudens</i>	32
Marechal Cândido Rondon – PR	<i>V. illudens</i>	1093
	<i>V. illudens varianta</i>	8
	<i>V. manihotae</i>	2735
	<i>V. pauxilla</i>	1
	<i>Vatiga</i> sp.	3
Mercedes – PR	<i>V. illudens</i>	4
	<i>V. manihotae</i>	31
Nova Londrina – PR	<i>V. illudens</i>	19
	<i>V. manihotae</i>	8
Paranavaí – PR	<i>V. illudens</i>	46
	<i>V. manihotae</i>	4
Toledo – PR	<i>V. illudens</i>	48
	<i>V. manihotae</i>	311
Angélica – MS	<i>V. illudens</i>	33
	<i>V. manihotae</i>	21
Dourados – MS	<i>V. illudens</i>	2
	<i>V. manihotae</i>	13
Ivinhema – MS	<i>V. illudens</i>	28
	<i>V. manihotae</i>	46
Naviraí – MS	<i>V. illudens</i>	2
	<i>V. manihotae</i>	2
Campinas – SP	<i>V. illudens</i>	16
Jaboticabal – SP	<i>V. illudens</i>	3
Cruz das Almas – BA	<i>V. illudens</i>	22
	<i>V. manihotae</i>	1
Laje – BA	<i>V. illudens varianta</i>	55
Serrinha – RN	<i>V. illudens variante</i>	14

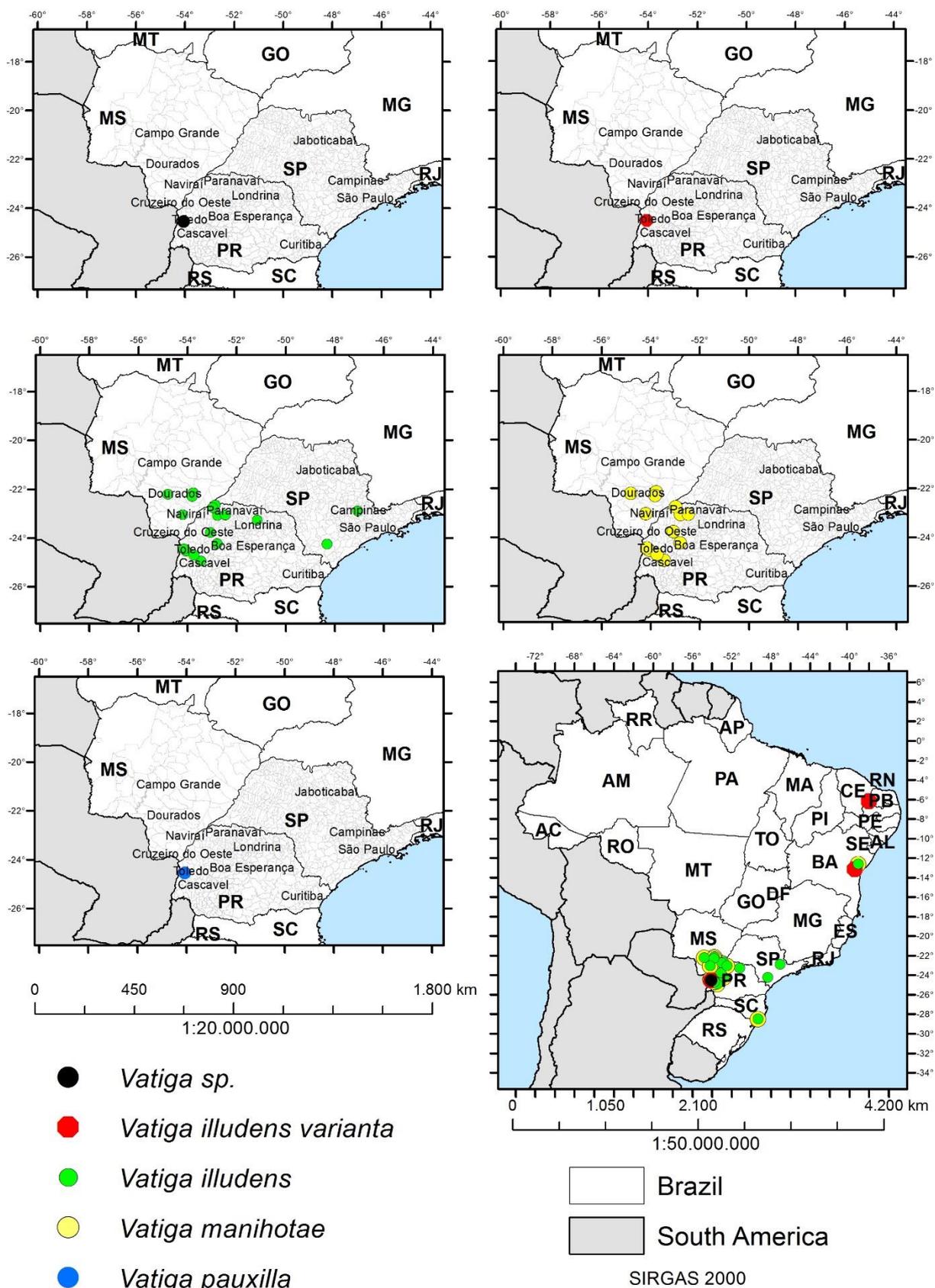


Figura 1: Mapa com o registro de ocorrência das espécies de percevejo-de-renda na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), em diferentes municípios do Brasil.

## 7 CONCLUSÕES GERAIS

As ninfas de *V. illudens* apresentaram ornamentação mais simples que *V. manihotae*, podendo pertencer ao clado basal ou apical, sendo necessário estudo filogenético para alocar corretamente essa espécie dentro do gênero e da família Tingidae.

Os percevejos-de-renda que foram alimentados com o genótipo MEcu 72 tiveram seu desenvolvimento afetado, aumentando a duração do 5º instar e do período de ovo-adulto, além de reduzir significativamente a fecundidade, sendo considerado resistente à *V. illudens* no presente trabalho.

Os genótipos Santa Helena, Clone 02 e Clone 33 foram considerados suscetíveis neste trabalho, uma vez que propiciaram desenvolvimento adequado para *V. illudens* em comparação ao genótipo MEcu 72. Já Col 22, mostrou-se intermediário aos genótipos suscetíveis e ao resistente, sendo considerado moderadamente resistente.

Foram identificadas quatro espécies e uma subespécie de *Vatiga* associadas à mandioca, sendo estas *V. illudens*, *V. manihotae*, *V. pauxilla*, *Vatiga* sp. e *V. illudens variante*, respectivamente. A espécie *V. illudens* ocorreu em todos os municípios amostrados, tendo maior distribuição que as demais.