

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Pós-Graduação em Ciências Biológicas  
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Heloise Anne Parchen

ADEQUAÇÃO ALIMENTAR DE FORRAGEIRAS PARA AFÍDEOS-PRAGA DE  
GRAMÍNEAS

Juiz de Fora  
2015

Heloise Anne Parchen

ADEQUAÇÃO ALIMENTAR DE FORRAGEIRAS PARA AFÍDEOS-PRAGA DE  
GRAMÍNEAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Alexander Machado Auad

Juiz de Fora

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Parchen, Heloise Anne.  
ADEQUAÇÃO ALIMENTAR DE FORRAGEIRAS PARA AFÍDEOS-PRAGA DE GRAMÍNEAS / Heloise Anne Parchen. -- 2015.  
60 f. : il.

Orientador: Alexander Machado Auad  
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento Animal, 2015.

1. Antibiose. 2. Entomologia Agrícola. 3. Preferência. 4. Tabela de Fertilidade. I. Auad, Alexander Machado, orient.  
II. Título.

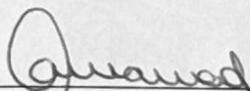
Heloise Anne Parchen

ADEQUAÇÃO ALIMENTAR DE FORRAGEIRAS PARA AFÍDEOS-PRAGA DE  
GRAMÍNEAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

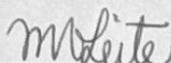
Aprovada em 27 de Fevereiro de 2015.

BANCA EXAMINADORA



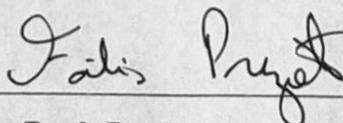
---

Prof. Dr. Alexander Machado Auad (Orientador)  
Embrapa Gado de Leite / Universidade Federal de Juiz de Fora



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Melissa Vieira Leite  
Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado



---

Prof. Dr. Fábio Prezoto  
Universidade Federal de Juiz de Fora

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador Dr. Alexander Machado Auad por estar presente todos os dias, por ter tornado esta experiência tão agradável mesmo nos momentos mais difíceis, por ter me incentivado a ir mais longe do que eu imaginava e ter confiado em mim, por ter me dado a oportunidade de estar ao seu lado e conhecer seu trabalho, absorver um pouco do seu vasto conhecimento e por ter sido um amigo e um pai nas horas que eu mais precisei. Agradeço também à sua esposa e filhas por terem me recebido em seu lar nos momentos de confraternização.

Agradeço à Universidade Federal de Juiz de Fora pela oportunidade e aos professores do Programa de Mestrado em Comportamento e Biologia Animal por todo o conhecimento transmitido, em especial ao Prof. Fábio Prezoto por estar presente durante as avaliações, sempre com muita atenção e sugestões preciosas. Agradeço aos colegas de turma, e também aos funcionários pela dedicação.

Agradeço à Embrapa Gado de Leite por ter disponibilizado a infraestrutura necessária para o desenvolvimento do meu trabalho. Agradeço aos colegas do Laboratório de Entomologia por estarem sempre prontos à ajudar e terem se tornado verdadeiros amigos. Agradeço ao Dr. Fausto Souza Sobrinho e ao Dr. Flávio Rodrigo Gandolfi Benites, pesquisadores do Laboratório de Genética Vegetal, por terem me cedido mudas utilizadas no experimento.

Agradeço a toda minha família, especialmente meus pais João Luiz Petersen Parchen e Ana Selia Parchen por serem minha fortaleza, minha base e orgulho, e por terem me apoiado em todas as decisões que fiz ao longo da minha vida. Agradeço muito ao meu esposo Samir Chambela Rocha por estar ao meu lado em todos os momentos nos últimos quatro anos, por ter acompanhado cada passo da construção desta etapa, por tornar minha vida mais feliz e fazer da minha felicidade também a sua.

Agradeço aos meus amigos, mesmo os que estão longe, por sempre torcerem pelo meu sucesso e por preencherem minhas horas vagas com amor e carinho.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro essencial para a conclusão deste trabalho.

## RESUMO

As forrageiras *Brachiaria decumbens* (Stapf), *Cynodon dactylon* (L.) e *Pennisetum purpureum* (Schumach) são espécies de destaque na produção de pastagens no Brasil, sendo objeto de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite (EMBRAPA/CNPGL), onde são feitos estudos de melhoramento. Neste trabalho objetivou-se verificar a adequação alimentar das principais espécies de afídeos que são encontradas nestas espécies forrageiras, *Sipha flava* (Forbes, 1884), *Hysteroneura setariae* (Thomas, 1878), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856), e sua relação com estas plantas. Foi realizado estudo de biologia dos afídeos, utilizando parâmetros do desenvolvimento e reprodução e ensaio de preferência em arena de livre escolha. Foram utilizadas ninfas de até 24 horas de cada espécie de afídeo, individualizadas em unidades de criação contendo ágar (1%) e um disco foliar da espécie forrageira e então mantidas em câmara climatizada. As espécies de afídeos foram capazes de completar seu ciclo de vida nas forrageiras testadas porém variações nos parâmetros avaliados indicam maior adequação de algumas forrageiras para cada afídeo. A forrageira *P. purpureum* forneceu melhores condições para o desenvolvimento dos afídeos. A forrageira *B. decumbens* foi menos adequada para *S. flava*, a forrageira *C. dactylon* foi a que se mostrou menos adequada para *R. maidis*, *H. setariae* e *R. padi*. *R. padi* foi o que apresentou maior capacidade de se desenvolver nas espécies forrageiras ofertadas. No ensaio de preferência, após 1 hora, *S. flava* apresentou preferência por *B. decumbens* à *C. dactylon*, já *P. purpureum* não diferiu significativamente das demais. Após 24 horas *S. flava* não apresentou preferência para as forrageiras ofertadas. As espécies *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae* preferiram *B. decumbens* já na primeira hora, porém não houve diferença entre *P. purpureum* e *C. dactylon*. Após 24 horas a preferência por *P. purpureum* foi significativamente maior do que por *C. dactylon* enquanto a preferência por *B. decumbens* continuou significativamente mais alta. Os resultados mostram que as forrageiras têm diferente adequação alimentar para as espécies de afídeos e que estes possuem mecanismos de escolha, porém estas relações necessitam novos estudos.

**Palavras-chave:** antibiose, tabela de fertilidade, preferência alimentar, entomologia agrícola

## ABSTRACT

The forages, *Brachiaria decumbens* (Stapf), *Cynodon dactylon* (L.) and *Pennisetum purpureum* (Schumach) are prominent species on pasture production in Brasil, being researched in the Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite (EMBRAPA/CNPGL), where plant breeding are conducted. The present study aimed to verify food adequacy for aphid species, *Sipha flava* (Forbes, 1884), *Hysteroneura setariae* (Thomas, 1878), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) and *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856), with forages plants. A biology essay was conducted with the aphids, using development and reproduction parameters, and a free-choice essay. Nymphs emerged within 24 hours, of each aphid species were reared in plastic container filled with agar (1%) and a leaf disk of forage species and then kept on climate chamber. All aphid species were capable of complete their life cycle at the three forage grasses tested, however, variation on evaluated parameters indicates higher adequacy of some of the forage plants and aphids. The forage *P. purpureum* provided better conditions for aphid development. The specie *B. decumbens* had lower adequacy to *S. flava*, the plant *C. dactylon* had lower adequacy to *R. maidis*, *H. setariae* e *R. padi*. The aphid *R. padi* showed the higher development capacity on every forage specie offered. At the preference essay, after 1 hour, *S. flava* preferred *B. decumbens* instead of *C. dactylon*, as *P. purpureum* did not differed significantly from other. After 24 hours, *S. flava* did not show preference for any forage offered. The aphids *R. padi*, *R. maidis* and *H. setariae* preferred *B. decumbens* already at first hour, however there was no difference between *P. purpureum* and *C. dactylon*. After 24 hours the preference for *P. purpureum* was significantly more than *C. dactylon*, while the preference for *B. decumbens* continued significantly higher than other. The results show that the forage grasses has different adequacy for each aphid species and these insects have choice mechanisms, however these relations need more studies

**Key-words:** antibiosis, agricultural entomology, fertility table, food preference

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Fotografia 1.</b> Afídeos da espécie <i>Sipha flava</i> (A); <i>Rhopalosiphum padi</i> (B); <i>Rhopalosiphum maidis</i> (C); <i>Hysteroneura setariae</i> (D) .....	<b>24</b>
<b>Fotografia 2.</b> Placa de Petri para criação de afídeos, com camada de Ágar em solução à 1% (A); Disposição das seções foliares sobre a camada de Ágar (B). .....	<b>25</b>
<b>Fotografia 3.</b> Placa de criação de afídeos coberta com tecido <i>voil</i> preso com elásticos .....	<b>26</b>
<b>Fotografia 4.</b> Unidade de criação de afídeos com camada de ágar e seção foliar (A); Unidade de criação coberta com tecido <i>voil</i> e elástico (B) .....	<b>27</b>
<b>Fotografia 5.</b> Unidades de criação de afídeos dispostas na câmara climatizada durante a realização do experimento .....	<b>27</b>
<b>Fotografia 6.</b> Adulto de <i>S. flava</i> e ninfa de primeiro instar (A); Ninfa de <i>R. padi</i> em processo de ecdise (B); Ninfa de <i>R. maidis</i> e exúvia, utilizada como evidência da mudança de instar (C); Adulto de <i>H. setariae</i> após ecdise, já com ninfas de primeiro instar (D); Adulto de <i>R. padi</i> e a produção de ninfas no intervalo de 24 horas entre avaliações (E). .....	<b>31</b>
<b>Fotografia 7.</b> Plantas utilizadas no experimento de preferência alimentar de afídeos, mantidas em gaiolas de tecido <i>voil</i> .....	<b>53</b>
<b>Fotografia 8.</b> Arenas de placa de Petri com Ágar e papel-filtro contendo duas seções foliares de cada espécie forrageira. ....	<b>54</b>
<b>Fotografia 9.</b> Arenas cobertas com filme PVC perfurado e mantidos em câmara climatizada. ....	<b>54</b>
<b>Figura 1.</b> Preferência (%) por forrageiras em ensaio com avaliação após 1 e 24 horas dos afídeos <i>Sipha flava</i> ; <i>Rhopalosiphum padi</i> ; <i>Rhopalosiphum maidis</i> ; <i>Hysteroneura setariae</i> .....	<b>57</b>

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Duração de cada instar ninfal de *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em três espécies de planta hospedeira mantidos em câmara climatizada.....**32**
- Tabela 2.** Sobrevivência de cada instar ninfal de *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em três espécies de planta hospedeira mantidos em câmara climatizada.....**33**
- Tabela 3.** Período e capacidade reprodutiva de *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em três espécies de planta hospedeira mantidos em câmara climatizada.....**37**
- Tabela 4.** Duração do período pré-imaginal e sobrevivência média de ninfas de *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em diferentes forrageiras, mantidas em câmara climatizada.....**38**
- Tabela 5.** Tabela de fertilidade para as espécies *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em função da forrageira ofertadas como alimento.....**39**

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Forrageiras .....	11
2.2 Afídeos .....	11
2.2.1 <i>Sipha flava</i> (Forbes, 1884).....	12
2.2.2 <i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus, 1758).....	12
2.2.3 <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856).....	12
2.2.4 <i>Hysteroneura setariae</i> (Thomas, 1878).....	13
2.3 Biologia no estudo de afídeos .....	13
2.4 Estudos de preferência alimentar.....	14
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
4 BIOLOGIA COMPARATIVA DE AFÍDEOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FORRAGEIRAS.....	20
RESUMO.....	20
ABSTRACT .....	21
4.1 INTRODUÇÃO.....	22
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.2.1 Criação e manutenção dos afídeos.....	24
4.2.2 Ensaio.....	26
4.3 RESULTADOS .....	29
4.3.1 Duração da fase ninfal .....	29
4.3.2 Sobrevivência ninfal.....	30
4.3.3 Reprodução .....	34
4.3.4 Comparação entre afídeos por forrageira.....	34
4.3.5 Tabela de fertilidade .....	35
4.4 DISCUSSÃO.....	40
4.5 CONCLUSÃO .....	44
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
6 PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE AFÍDEOS À FORRAGEIRAS EM TESTE DE LIVRE ESCOLHA. ....	49
RESUMO.....	49
ABSTRACT .....	50
6.1 INTRODUÇÃO.....	51
6.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	52

6.2.1 Criação e manutenção dos afídeos.....	52
6.2.2 Ensaio.....	53
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	55
6.4 CONCLUSÃO .....	56
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	60

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O estudo foi baseado em experiências de campo e relatos na literatura a respeito da associação entre afídeos e plantas da família Poaceae. As espécies forrageiras *Pennisetum purpureum* Schum., *Brachiaria decumbens* Stapf. e *Cynodon dactylon* L. são objeto de estudo em melhoramento vegetal no Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite (EMBRAPA-CNPGL) pelo seu valor na alimentação animal. As espécies de afídeos *Sipha flava* (Forbes, 1884), *Hysteroneura setariae* (Thomas, 1878), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) são encontrados em diversas gramíneas cultivadas, causando danos econômicos pela transmissão de vírus e utilizando a seiva das plantas na alimentação. Estes insetos foram encontrados em cultivos protegidos e em campo, associados às forrageiras e causando perdas, porém trabalhos que explorem esta relação são ainda incipientes.

O presente trabalho foi estruturado em dois tópicos que englobam aspectos biológicos e comportamentais da relação entre os afídeos e plantas forrageiras de grande importância na agropecuária brasileira. Num primeiro tópico os parâmetros biológicos foram utilizados como uma ferramenta para avaliar o desempenho dos afídeos nas espécies forrageiras e o estudo teve como objetivo verificar se existe alimento mais adequado para cada inseto-praga. No segundo tópico o aspecto comportamental abordado foi a capacidade de escolha desses afídeos ao serem ofertadas as plantas forrageiras como alimento, de forma a evidenciar a relação da preferência alimentar com chance de escolha com as informações obtidas pela biologia comparativa, na qual o inseto não teve chance de escolha.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Forrageiras

Nas últimas décadas o desenvolvimento de tecnologias para produção forrageira no Brasil e no mundo tem ganhado cada vez mais importância, tanto por aspectos de conscientização ambiental quanto pelo aumento das metas de produtividade (DIAS-FILHO, 2011). O fornecimento de alimento de qualidade é uma estratégia mais segura e de menor custo para aumento de produtividade (LOPES *et al.*, 2001). Entre as espécies de maior representação no fornecimento de forragem aos bovinos na produção de leite está o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), que possui alto potencial produtivo e altas taxas de crescimento, quando cultivados em condições favoráveis de solo e clima (SANTANA *et al.*, 1994). Pesquisas visando o melhoramento desta espécie iniciaram no Brasil na década de 1980, e a partir daí, seu potencial tem sido explorado (SETELICH & ALMEIDA, 2000). O gênero *Brachiaria* sp. é de grande importância pela sua rusticidade e adaptabilidade à climas variados e solos poucos férteis, produzindo alimento volumoso para a alimentação animal (SOARES FILHO, 1994). As gramíneas do gênero *Cynodon* sp. são de alta produtividade, resistência ao pastejo e variações climáticas, porém necessitam de maior qualidade de solo e manejo adequado para expressar seu potencial. São bastante utilizadas para pastejo e também produção de feno.

### 2.2 Afídeos

Os afídeos (Hemiptera:Aphididae), também conhecidos como pulgões, são insetos fitófagos e polípagos mundialmente distribuídos. Formam agrupamentos nas plantas, principalmente em locais com abundância de tecidos de crescimento como o cartucho, gemas e ápices (VICENTE & JÚNIOR, 2011). Além da sucção constante de seiva ser prejudicial à planta cultivada, a saliva dos afídeos pode conter toxinas que alteram o metabolismo da planta e causam deformações (GUERRA, 1985), além de serem vetores de vírus (LOJEK & ORLOB, 1969; COSTA *et al.*, 2010). A reprodução dos afídeos processa-se quase exclusivamente por partenogênese telítoca, sem a presença do macho, e o agrupamento é formado por fêmeas ninfas e adultas (BLACKMAN & EASTOP, 2000). Kindlmann & Dixon (1989) descrevem a

reprodução dos afídeos como “gerações telescópicas”, na qual uma fêmea dá origem a ninfas que já possuem embriões viáveis dentro de si.

### **2.2.1 *Sipha flava* (Forbes, 1884)**

O afídeo *Sipha flava* (Forbes, 1884) é uma espécie que está espalhada por diversas regiões do mundo, tendo importância como praga agrícola de culturas como cana-de-açúcar, sorgo, cereais de inverno (cevada, trigo, centeio) e gramíneas forrageiras (HENTZ & NUSSLY, 2004; MEDINA-GAUD *et al.*, 1965; BLACKMAN & EASTOP, 2000). Sua alimentação nas plantas está relacionada à alterações na composição da seiva, que formam clorose nas folhas, seguida de machas vermelhas e púrpuras, resultando na necrose que leva à senescência precoce das folhas, causando perdas econômicas (HENTZ & NUSSLY, 2004). Além dos danos pela sucção de seiva, a espécie é vetora do potyvirus do mosaico da cana-de-açúcar (BLACKMAN & EASTOP, 2000)

### **2.2.2 *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758)**

A espécie *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) é conhecida no mundo todo e é uma praga importante em plantas produtoras de grãos e em gramíneas (DESCAMPS & CHOPA, 2011; BLACKMAN & EASTOP, 2000). É um afídeo de coloração verde-oliva e com a base do sifúnculo alaranjada encontrado em colmos e folhas (GALLO *et al.*, 2002). A espécie possui capacidade de suceder gerações rapidamente (FINLAY & LUCK, 2011) e é vetora do vírus BYDV na cultura da cevada e a excreção de seu *honeydew* em contato com a cultura favorece o surgimento de doenças fúngicas (BLACKMAN & EASTOP, 2000).

### **2.2.3 *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856)**

O pulgão-do-milho, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) é de origem asiática mas está amplamente distribuído em regiões de clima temperado e tropical (BLACKMAN & EASTOP, 2000). São afídeos de coloração verde-azulada com comprimento médio de 1,5mm (GALLO *et al.*, 2002). A espécie pode transmitir agentes etiológicos causadores de diversas doenças para cereais e gramíneas

como o DMV do milho (SO *et al.*, 2010), coloniza diversos tecidos das plantas como grãos, folhas e bainhas, limitando o crescimento e muitas vezes danificando inflorescências (HILL, 1987; BLACKMAN & EASTOP, 2000; GONZÁLES *et al.*, 2001).

#### **2.2.4 *Hysteroneura setariae* (Thomas, 1878)**

O afídeo *Hysteroneura setariae* (Thomas, 1878) é conhecida praga de origem Norte-americana onde afeta pomares de ameixa (*Prunus* sp.) e gramíneas (NASRUDDIN, 2013). Está distribuído no mundo todo e ataca culturas de importância econômica como arroz, trigo, cana-de-açúcar e milho (BLACKMAN & EASTOP, 2000; JAHN *et al.*, 2005). Pode ser encontrado em plantas invasoras, sendo estas plantas úteis como hospedeiros intermediários (NOORDAM, 2004).

### **2.3 Biologia no estudo de afídeos**

Os estudos de biologia na área de entomologia agrícola são ferramentas muito valiosas para a compreensão das relações entre os insetos e o ambiente. São frequentemente utilizados para avaliar suscetibilidade e resistência de cultivares, como no estudo de Hentz & Nuessly (2004) que avaliaram o desempenho de *S. flava* em híbridos de *Sorghum bicolor* (L.), utilizando mensurações morfológicas juntamente com a tabela de fertilidade como parâmetros. Oliveira *et al.* (2010) testaram 15 genótipos de capim-elefante (*P. purpureum*) para avaliar a influência destas plantas na duração do período ninfal, sobrevivência e reprodução de *S. flava*, considerando suscetíveis as plantas nas quais o inseto se desenvolveu com maior velocidade, maior taxa de sobrevivência e maior fecundidade, e resistentes as que limitam estes aspectos dos insetos. Razmjou & Golizadeh (2010) testaram em laboratório o desempenho de *R. padi* em híbridos de milho (*Zea mays* L.) através de duração do desenvolvimento, sobrevivência e parâmetros da tabela de fertilidade. Estudos de biologia podem ser realizados também a campo como no trabalho feito por So *et al.* (2010), que infestaram plantas de milho artificialmente com indivíduos da espécie *R. maidis*, buscando plantas resistentes ao ataque do afídeo e identificaram no material o gene responsável pela resistência.

Existem também trabalhos que avaliam o desempenho do inseto através da biologia utilizando espécies diferentes como hospedeiros. Estes estudos são importantes na elaboração de estratégias de controle principalmente em locais onde se cultivam várias espécies vegetais. Descamps & Chopra (2011) avaliaram o crescimento populacional de *R. padi* em culturas de cereais (triticale, aveia, centeio, cevada e trigo), e relataram que a planta que permitiu maior fecundidade e longevidade do adulto foi a considerada como melhor alimento para a espécie, no caso a cevada.

Outra abordagem para os estudos de biologia está em alterar outros fatores do ambiente além do alimento. Jahn *et al.* (2005) verificaram o efeito da adubação nitrogenada em arroz na taxa de crescimento intrínseca do afídeo *H. setariae*. Auad *et al.* (2009) utilizaram a ferramenta da avaliação do ciclo biológico para encontrar a temperatura ótima para desenvolvimento de *R. padi* em *B. ruziziensis*, desta forma são criadas curvas para encontrar a faixa que otimiza o desenvolvimento. O efeito da temperatura também foi estudado por Kuo *et al.* (2006) para afídeos da espécie *R. maidis* em plantas de milho a fim de se conhecer qual a temperatura ótima de desenvolvimento da espécie. Xie *et al.* (2014) utilizaram além da temperatura, a concentração de CO<sub>2</sub> como uma forma de prever a dinâmica da população de *R. maidis* em um cenário futuro, visto que a composição da atmosfera está sofrendo modificações que interferem na fisiologia das plantas, e por consequência, no ciclo de vida dos insetos.

#### **2.4 Estudos de preferência alimentar**

A preferência alimentar também é uma ferramenta muito utilizada na avaliação e seleção de plantas resistentes à determinadas pragas e na escolha de métodos de controle. Moraes *et al.* (2005) e Camargo *et al.* (2008) testaram a preferência de afídeos por plantas sem tratamento e tratadas com silício como indutor de resistência e mostraram que o inseto é sensível ao tratamento. Zutter *et al.* (2012) testaram plantas de trigo com resistência à doenças fúngicas e a relação com a preferência de afídeos. A abordagem de Schröder & Krüger (2014) para preferência foi a respeito da frequência da espécie de afídeo em diferentes culturas como uma forma de compreender a dispersão do Vírus da Batata Y (PVY) em hospedeiros intermediários como alfafa, milho, soja e trigo; dessa forma elaboraram

métodos de barreira vegetal para evitar entrada do afídeo na cultura da batata (*Solanum tuberosum*). Os resultados relatados nestes estudos de preferência provam que os afídeos são capazes de determinar diferenças como genótipos de uma mesma espécie vegetal, responder à variações na composição da seiva, restrições físicas e são capazes de escolher apesar de serem considerados insetos polípagos.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUAD, A.M.; ALVES S.O.; CARVALHO C.A.; SILVA, D.M.; RESENDE, T.T.; VERÍSSIMO, B.A. The Impact of Temperature on Biological Aspects and Life Table of *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) Fed with Signal Grass. **Florida Entomologist**, v. 92, n.4, p. 569-577, 2009.

BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world crops: an identification and information guide**. 1. ed. Chichester: Wiley, 2000.

CAMARGO, J.M.M.; MORAES, J.C.; OLIVEIRA, E.B. de; IEDE, E.T. Resistência induzida ao pulgão-gigante-do-pinus (Hemiptera: Aphididae) e, plantas de *Pinus taeda* adubadas com silício. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 927-932, 2008.

COSTA, R.R.; FIGUEIRA, A.R.; CÂMARA, F.A.; RABELO-FILHO, J.E.M.A.; CARVALHO-FILHO, J.L.S.; OLIVEIRA, C.L. Controle da disseminação de vírus por meio de vetores na cultura da batata. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 591-596, 2010.

DESCAMPS, L.R.; CHOPA, C.S. Population growth of *Rhopalosiphum padi* L. (Homoptera:Aphididae) on different cereal crops from the semiarid pampas of Argentina under laboratory conditions. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, V. 71, n. 3, p. 390-394, 2011.

DIAS-FILHO, M.B., Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, p.243-252, 2011. (Suplemento Especial)

FINLAY, K.J.; LUCK, J.E. Response of the bird cherry-oat aphid (*Rhopalosiphum padi*) to climate change in relation to its pest status, vectoring potential and function in a crop–vector–virus pathosystem. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.144, n. 1, p.405–421, 2011.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. ; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 1. Ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GONZÁLES, W.L.; GIANOLI, E.; NIEMEYER, H. M. Plant quality vs. risk of parasitism: within-plant distribution and performance of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis*. **Agricultural and Forest Entomology**. v. 3, n. 1, p. 29-33, 2001.

GUERRA, M.S. **Receituário Caseiro: alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos**. 1. ed. Brasília: EMBRATER, 1985. 166p.

HENTZ, M.; NUESSELY, G. Development, Longevity and Fecundity of *Sipha flava* (Homoptera: Aphididae) Feeding on Sorghum bicolor. **Environmental Entomology**, v. 33, n. 3. p.546-553. 2004.

HILL, D.S. **Agricultural Insect Pests of Temperate Regions and Their Control**. 1. ed. London: Cambridge University Press, 1987. 659p.

JAHN, G.C., ALMAZAN, L.P., PACIA, J.B. Effect of Nitrogen Fertilizer on the Intrinsic Rate of Increase of *Hysteroneura setariae* (Thomas) (Homoptera: Aphididae) on Rice (*Oryza sativa* L.). **Environmental Entomology**. v. 34, n. 4, p.938-943, 2005.

KINDLMANN, P.; DIXON, A.F.G. Developmental constraints in the evolution of reproductive strategies: telescoping of generation in parthenogenetic aphids. **Functional Ecology**, v. 3, n. 5, p. 531-537, 1989.

KUO, M.H.; CHIU, M.C.; PERNG, J.J. Temperature effects on life history traits of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) on corn in Taiwan. **Applied Entomology and Zoology**. v. 41, n. 1, p.171-177, 2006.

LOJEK, J.S., ORLOB, G.B. Aphid Transmission of Tobacco Mosaic Virus. **Science**, v. 164, p.1407-1408, 1969.

LOPES, R.S., FONSECA, D.M., CÓSER, A.C., JÚNIOR, D.N., MARTINS, C.E., OBEID, J.A. Avaliação de métodos para estimação da disponibilidade de forragem em pastagem de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 40-47, 2001.

MEDINA-GAUD, S; MARTORELL, L.F.; ROBLES, R.B. **Notes on the biology and control of the yellow aphid of sugarcane, *Sipha flava* (Forbes) in Puerto Rico.** San Juan: Proceedings of the 12<sup>th</sup> Congress of the International Society of Sugarcane Technologists. 1965. p.1307-1320.

MORAES, J.C.; GOUSSAIN, M.M.; CARVALHO, G.A.; COSTA, R.R. Feeding Non-preference of the corn leaf aphid *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) to corn plants (*Zea mays* L.) treated with silicon. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p.761-766, 2005.

NASRUDDIN, A. First Record of *Hysteroneura setariae* (Hemiptera: Aphididae) on Rice in South Sulawesi Province of Indonesia. **Florida Entomologist**, v. 96, n. 2, p.647-648, 2013.

NOORDAM, D. **Aphids of Java. Part V: Aphidini (Homoptera: Aphididae).** Leiden: Zoologische Verhandelingen, v. 346, p. 7-83, 2004.

OLIVEIRA, S.A.; SOUZA, B.; AUAD, A.M.; SILVA, D.M.; CARVALHO, C.A. Respostas biológicas de *Sipha flava* (Forbes, 1884) (Hemiptera:Aphididae) alimentados em diferentes genótipos de capim-elefante. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 107-112, 2010.

RAZMJOU, J.; GOLIZADEH, A. Performance of corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera:Aphididae) on selected maize hybrids under laboratory conditions. **Applied Entomology and Zoology**, v. 45, n. 2, p.267–274, 2010.

SANTANA, J.R., PEREIRA, J.M., RUIZI, M.A.M. Avaliação de Cultivares de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), no Sudoeste da Bahia. II- Agrossistema de Itapetinga. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 4, p. 507-517, 1994.

SETELICH, E.A.; ALMEIDA, E.X. Produção de leite a pasto. In. CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS: ÊNFASE EM REPRODUÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE LEITE, 5., 2000, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA,. p. 33-50. 2000.

SCHRÖEDER, M.L.; KRÜGER, K.. Preference of aphids (Hemiptera: Aphididae) for lucerne, maize, soybean and wheat and their potential as prospective border crops for Potato virus Y management in seed potatoes. **African Entomology**. v. 22, n. 1, p.144–155, 2014.

SO, Y-S.; JI, H.C., BREWBAKER, J.L. Resistance to corn leaf aphid (*Rhopalosiphum maidis* Fitch) in tropical corn (*Zea mays* L.). **Euphytica**. v. 172, n. 3, p. 373–381, 2010.

SOARES FILHO, C. V. Recomendação de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p25-48, 1994

VICENTE, C.B.; JÚNIOR, J.C.D.R. **Controle biológico de pulgões na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA. Uberlândia: Centro Científico Conhecer. v. 7, n. 7, 2011.

XIE, H.; ZHAO, L.; WANG, W.; WANG, Z.; NI, X.; CAI, W.; HE, K. Changes in Life History Parameters of *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) under Four Different Elevated Temperature and CO<sub>2</sub> Combinations. **Journal of Economic Entomology**, v. 107, n. 4, p.1411-1418, 2014.

ZUTTER, N.D.; AUDENAERT, K.; HAESAERT, G.; SMAGGHE, G. Preference of cereal aphids for different varieties of winter wheat. **Arthropod-Plant Interactions** v. 6, n. 3, p. 345–350, 2012.

## 4 BIOLOGIA COMPARATIVA DE AFÍDEOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FORRAGEIRAS

### RESUMO

As espécies de afídeos *Sipha flava* (Forbes), *Hysteroneura setariae* (Thomas), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) estão associadas à diversas gramíneas, diminuindo a produtividade por sucção de seiva, introdução de toxinas e transmissão de vírus. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a adequação alimentar das gramíneas forrageiras *Pennisetum purpureum* (Schumach), *Brachiaria decumbens* (Stapf) e *Cynodon dactylon* (L.) para as espécies de afídeo por meio do desenvolvimento e reprodução. Foram utilizadas ninfas de até 24 horas de cada espécie de afídeo, individualizadas em unidades de criação contendo ágar (1%) e um disco foliar da espécie forrageira e então mantidos em câmara climatizada. Foram avaliados a duração e sobrevivência de cada instar e da fase ninfal, o número de instares e parâmetros de fertilidade. Todas as espécies de afídeos foram capazes de completar seu ciclo de vida nas três forrageiras testadas e apresentaram valores  $r_m$  que indicam crescimento da população. A espécie forrageira *P. purpureum* foi a que forneceu melhores condições para o desenvolvimento de todas as espécies, sendo a mais adequada para a reprodução dos afídeos das espécies *S. flava*, *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae*. A forrageira *B. decumbens* foi menos adequada para o desenvolvimento de *S. flava*, a forrageira *C. dactylon* foi a que se mostrou menos adequada para o desenvolvimento de *R. maidis*, *H. setariae* e *R. padi*. O afídeo *R. padi* foi o que apresentou maior capacidade de se desenvolver em todas as espécies forrageiras ofertadas. Assim, constataram-se variações nos parâmetros avaliados que indicam existir adequação alimentar para cada espécie de afídeo.

**Palavras-chave:** praga, antibiose, suscetibilidade, tabela de fertilidade, entomologia agrícola

## ABSTRACT

The aphids *Sipha flava* (Forbes), *Hysteroneura setariae* (Thomas), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) and *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) are associated to many grasses, decreasing the productivity by sap sucking, toxin introduction and virus transmission. The present work was accomplished with the purpose of verify the diet adequacy of forage grasses *Pennisetum purpureum* (Schumach), *Brachiaria decumbens* (Stapf) and *Cynodon dactylon* (L.) for aphid species through development and reproduction. Nymphs, emerged within 24 hours, of each aphid species were reared in plastic container filled with agar (1%) and a leaf disk of forage species and then kept on climate chamber. Were evaluated the duration and survival of each instar and nymphal stage, the number of instars and fertility parameters. All aphid species were capable of complete their life cycle at the three forage grasses tested and presented  $r_m$  values that indicate population growth. The forage grass *P. purpureum* provided better conditions for development of all aphid species, being the most adequate for reproduction of *S. flava*, *R. padi*, *R. maidis* and *H. setariae*. The forage *B. decumbens* was less suitable for *S. flava* development; *C. dactylon* was less suitable for *R. maidis*, *H. setariae* and *R. padi*. The aphid *R. padi* was the one that presented higher development and reproduction capacity at all forage grass offered. Therefore, variations on evaluated parameters indicates there is diet adequacy for each aphid species.

**Key-words:** pest, antibiosis, susceptibility, fertility table, agricultural entomology.

## 4.1 INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras, quando manejadas da forma correta, contribuem na produtividade animal (FERREIRA & ZANINE, 2007). A pesquisa em pastagens, segundo Silva & Junior (2007), tradicionalmente teve foco muito simplista nos processos produtivos, porém nos últimos anos tem sido frequentes as pesquisas com foco em desenvolvimento de cultivares e melhoria das forrageiras para melhor desempenho em campo. Com este refinamento da produção vegetal voltada à forragem, ganharam importância fatores como genética, nutrição e também o controle de pragas. O desempenho de pragas em forrageiras vem sendo objeto de estudo em diversos trabalhos (AUAD *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2010). Embora os afídeos não estejam entre as principais pragas das espécies forrageiras, a dinâmica de pragas ao longo do tempo é mutável, principalmente com o método convencional de controle, e é importante se conhecer ao máximo essa relação caso medidas futuras sejam necessárias.

Os afídeos (Hemiptera: Aphididae) são fitófagos, polípagos e mundialmente distribuídos. Além da sucção constante de seiva ser prejudicial para a planta cultivada, a saliva dos afídeos pode conter toxinas que alteram o metabolismo da planta, causar deformações, além de serem vetores de vírus que causam viroses em diversas plantas de importância econômica (GUERRA, 1985; LOJEK & ORLOB; 1969, COSTA *et al.*, 2010). As espécies de afídeos *Sipha flava* (Forbes, 1884), *Hysteroneura setariae* (Thomas, 1878), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) estão associadas à diversas gramíneas.

A espécie *S. flava*, conhecida praga de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), já foi associada à capim-kikuyu (*Pennisetum clandestinum* Hochst) e capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) verificando-se que a alta densidade do inseto causa senescência precoce das folhas e leva à perda de material principalmente em casas-de-vegetação, limitando o estudo em estações experimentais (HENTZ & NUSSLY, 2004; MIYASAKA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010). A espécie foi reportada por Wieczorek & Bugaj-Nawrocka (2014) como uma praga séria para cultivos e pastagens e também vetora de vírus que está amplamente distribuída no hemisfério sul.

O afídeo *R. padi* foi amplamente estudado por ser polífago e vetor de vírus em diversas plantas de importância econômica, principalmente cereais como trigo,

triticales, aveia e centeio e é um dos afídeos de maior relevância do mundo pela sua distribuição e potencial como praga (BLACKMAN & EASTOP, 2007; AUAD *et al.*, 2009; DESCAMPS & CHOPA, 2011; FINLAY & LUCK, 2011).

O pulgão *H. setariae* foi observado em panículas de arroz (*Oryza sativa* L.) (NASRUDDIN, 2013) e também está associado à cana-de-açúcar e trigo (*Triticum aestivum* L.). É um vetor importante globalmente, transmitindo vírus para diversas gramíneas incluindo a grama-bermuda (*Cynodon dactylon* L.) e cana-de-açúcar, e é praga principalmente entre plantas da família Poaceae (JAHN *et al.*, 2005).

A espécie *R. maidis* é conhecida praga da cultura do milho (*Zea mays* L.), na qual são realizados diversos estudos de resistência à esse afídeo devido a sua importância econômica (RAZMJOU & GOLIZADEH, 2010; SO *et al.*, 2010). Adapta-se a diversas plantas cultivadas como a cevada (BICHUETTE *et al.*, 1998), trigo (ALVES *et al.*, 2005) e sorgo (FONSECA *et al.*, 2006), e é responsável por perdas na cultura da cana-de-açúcar pela transmissão do vírus do mosaico da cana-de-açúcar (XIE *et al.*, 2014).

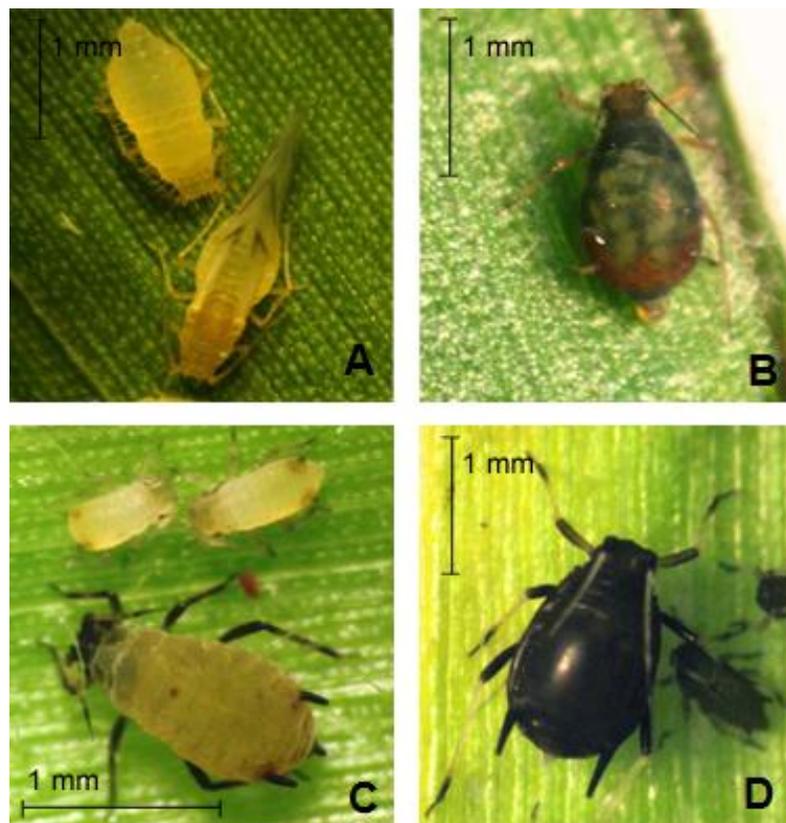
As espécies *S. flava* e *R. padi* foram associadas às forrageiras *P. purpureum* e *B. decumbens*, a espécie *H. setariae* foi associada à *B. decumbens* e a espécie *R. maidis* encontrada em *P. purpureum* cultivadas em casas-de-vegetação (AUAD *et al.*, 2009; EMBRAPA, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2010), sugerindo uma preferência pela frequência de ocorrência, porém esta não foi comprovada. Apesar de serem frequentemente citados na literatura e possuírem várias espécies vegetais hospedeiras em comum, trabalhos comparando aspectos biológicos dessas espécies são incipientes.

Neste trabalho objetivou-se verificar a adequação alimentar de *B. decumbens*, *C. dactylon* e *P. purpureum* para os afídeos *S. flava*, *H. setariae*, *R. padi* e *R. maidis*.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

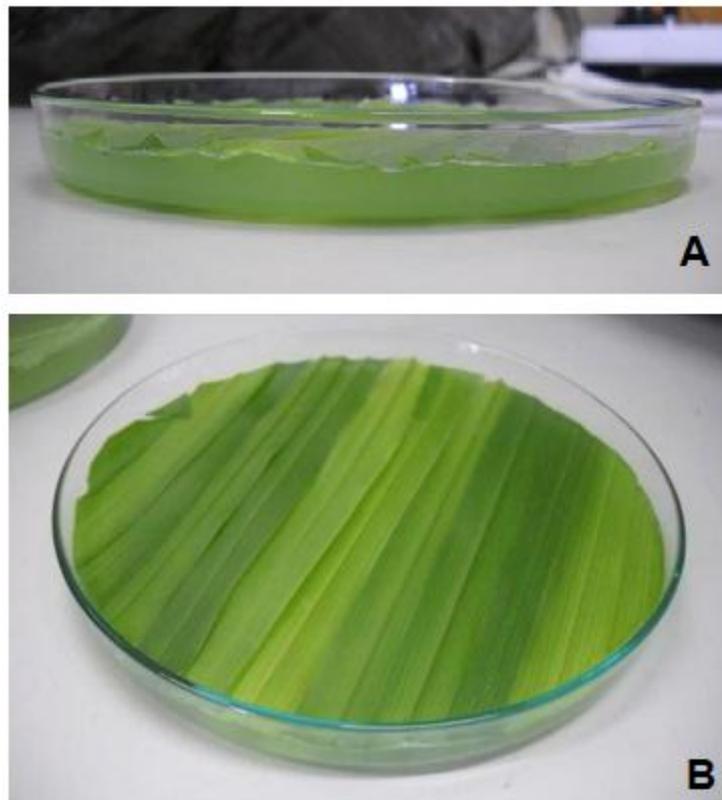
### 4.2.1 Criação e manutenção dos afídeos

As espécies de pulgões utilizadas neste estudo (*S. flava*, *H. setariae*, *R. padi* e *R. maidis* – Fotografia 1) foram obtidas em infestação natural da casa de vegetação localizada na sede da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora – Minas Gerais, sendo a confirmação das espécies feita por especialista. As espécies de forrageiras utilizadas foram *B. decumbens*, *C. dactylon* e *P. purpureum* cv. Cameron. Mudanças provenientes de cultivo da Embrapa Gado de Leite foram mantidas em vasos plásticos de 1,5L, utilizando mistura de terra e fertilizante como substrato para fornecimento de alimento durante os testes feitos em laboratório.



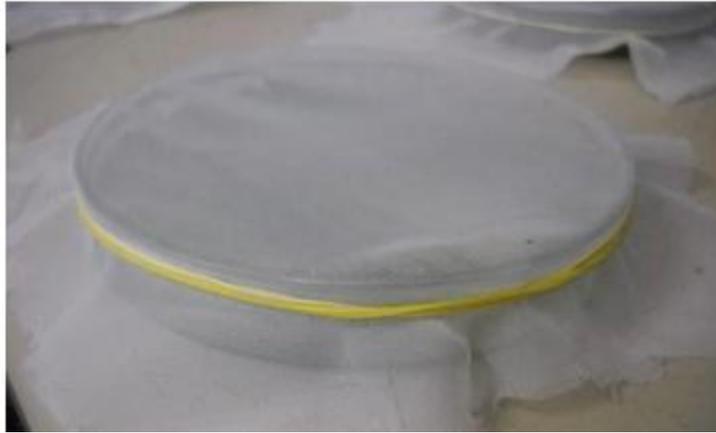
**Fotografia 1.** Afídeos da espécie *Sipha flava* (A); *Rhopalosiphum padi* (B); *Rhopalosiphum maidis* (C); *Hysteroneura setariae* (D).

Indivíduos de cada espécie de afídeos foram transferidos, com pincéis finos, para placas de criação (Fotografias 2 e 3) que consistem em uma placa de Petri (100×15 mm) contendo uma camada de 1 cm de ágar à 1% sobre a qual foram colocadas seções foliares de uma das três espécies de forrageiras diferente da espécie no qual a progênie foi testada para evitar condicionamento pré-imaginal na aceitação do alimento.



**Fotografia 2.** Placa de Petri para criação de afídeos, com camada de Ágar em solução à 1% (A); Disposição das seções foliares sobre a camada de Ágar (B).

Após transferência dos afídeos as placas de Petri foram recobertas com tecido *voil* preso por elásticos e mantidas em câmara climatizada do tipo Fitotron à  $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  de umidade relativa, 700ppm de  $\text{CO}_2$  e fotofase de 12 horas.



**Fotografia 3.** Placa de criação de afídeos coberta com tecido *voil* preso com elásticos.

#### 4.2.2 Ensaio

Vinte e quatro horas antes à instalação do experimento foram montadas placas de criação exclusivamente com adultos, para se obter ninfas. As ninfas das quatro espécies de pulgão (*S. flava*, *H. setariae*, *R. padi* e *R. maidis*) com até 24 horas de vida, obtidas nas placas de Petri, foram utilizadas para observação do ciclo biológico nas três espécies forrageiras (*B. decumbens*, *C. dactylon* e *P. purpureum*). As ninfas foram individualizadas em unidades de criação (potes plásticos cilíndricos com 2,5x2,5cm – Fotografia 4) contendo uma camada de Ágar à 1% com 1,5 cm de altura. Cada unidade de criação recebeu secções foliares de apenas uma espécie forrageira, e foram fechadas com tecido *voil* e elástico.



**Fotografia 4.** Unidade de criação de afídeos com camada de ágar e seção foliar (A); Unidade de criação coberta com tecido *voil* e elástico (B).

A sessão foliar foi trocada aproximadamente a cada 72 horas para evitar a degradação do recurso alimentar e as unidades de criação foram mantidas na câmara climatizada descrita anteriormente (Fotografia 5).



**Fotografia 5.** Unidades de criação de afídeos dispostas na câmara climatizada durante a realização do experimento.

Avaliou-se o número de instares, a duração e sobrevivência de cada instar e fase ninfal. Após alcançar a fase adulta, observou-se a longevidade e capacidade reprodutiva para composição da tabela de fertilidade. Para cada associação entre planta e afídeo foram utilizadas 70 ninfas de afídeo individualizadas em unidades de criação, conforme metodologia proposta por Auad *et al.* (2009), alimentando-se de uma única espécie forrageira. Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade, à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foram comparados, para cada espécie de afídeo e para cada instar ninfal, a duração do período ninfal e sobrevivência e a fecundidade dos adultos entre as três forrageiras. Foi feita também a análise para cada forrageira, comparando a duração do período ninfal, a sobrevivência total e a fecundidade entre as quatro espécies de afídeos.

A tabela de fertilidade foi elaborada utilizando os parâmetros e equações propostos por Silveira Neto *et al.* (1976): taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), intervalo de tempo entre gerações (T), razão de crescimento intrínseca ( $r_m$ ), razão de crescimento finita ( $\lambda$ ), tempo, em dias, necessário para a população dobrar (DT), idade média no intervalo ( $x$ ), fertilidade específica ( $m_x$ ), probabilidade de sobrevivência ( $l_x$ ). Calculados pelas equações  $R_0 = \sum(m_x l_x)$ ;  $T = \sum(m_x l_x \cdot x) / \sum(m_x l_x)$ ;  $r_m = \log_e R_0 / T = \ln R_0 / T$ ;  $\lambda = e^{r_m}$ ;  $DT = \ln(2) / r_m$ .

## 4.3 RESULTADOS

### 4.3.1 Duração da fase ninfal

Todas as espécies de afídeos estudadas apresentaram quatro instares ninfais quando alimentadas pelas forrageiras *P. purpureum*, *B. decumbens* e *C. dactylon* nas condições do experimento. A mudança de instar foi verificada pela presença da exúvia (Fotografia 6). Para todas as espécies de afídeos a duração da fase ninfal foi significativamente menor quando alimentadas com *P. purpureum* (Tabela 1).

A espécie de afídeo *S. flava* apresentou menor duração da fase ninfal quando utilizada *B. decumbens* como alimento, as ninfas levaram mais tempo para chegar à fase adulta, apresentando a maior média de dias nos segundo e terceiro instares, porém nos demais instares não diferiu significativamente daqueles alimentados com *C. dactylon*. A duração de todos os instares foi menor quando utilizado *P. purpureum* como alimento (Tabela 1).

Nos três primeiros instares de *R. padi* a duração foi significativamente menor naqueles que receberam *P. purpureum* como alimento. *C. dactylon* e *B. decumbens* foram de igual valor nutricional no mesmo período, havendo semelhança entre *B. decumbens* e *P. purpureum* no terceiro instar. Não houve diferença na duração do quarto instar em função do alimento ofertado para *R. padi* (Tabela 1).

Para a espécie *R. maidis*, o desenvolvimento por estágio foi significativamente igual quando fornecido *B. decumbens* e *C. dactylon*. A duração do período ninfal dessa espécie de afídeo alimentado de *P. purpureum* foi significativamente igual à *B. decumbens* e *C. dactylon* no terceiro e quarto instares respectivamente (Tabela 1).

O primeiro instar de *H. setariae* não foi sensível à espécie forrageira fornecida. No segundo instar houve diferença entre todos os alimentos ofertados, sendo *C. dactylon* o que apresentou significativamente maior duração, seguido de *B. decumbens* e por fim *P. purpureum*. Este padrão se repete na duração total do período ninfal. No terceiro e quarto instares os alimentos *B. decumbens* e *C. dactylon* proporcionaram a mesma duração ao inseto praga, porém diferiram significativamente de *P. purpureum*, no qual a espécie de afídeo completou seu estágio ninfal em menor tempo (Tabela 1).

#### 4.3.2 Sobrevivência ninfal

A maior porcentagem de sobrevivência ninfal para todas as espécies de afídeos foi encontrada quando utilizado *P. purpureum* como alimento, sendo a sobrevivência média total superior à 84% (Tabela 2).

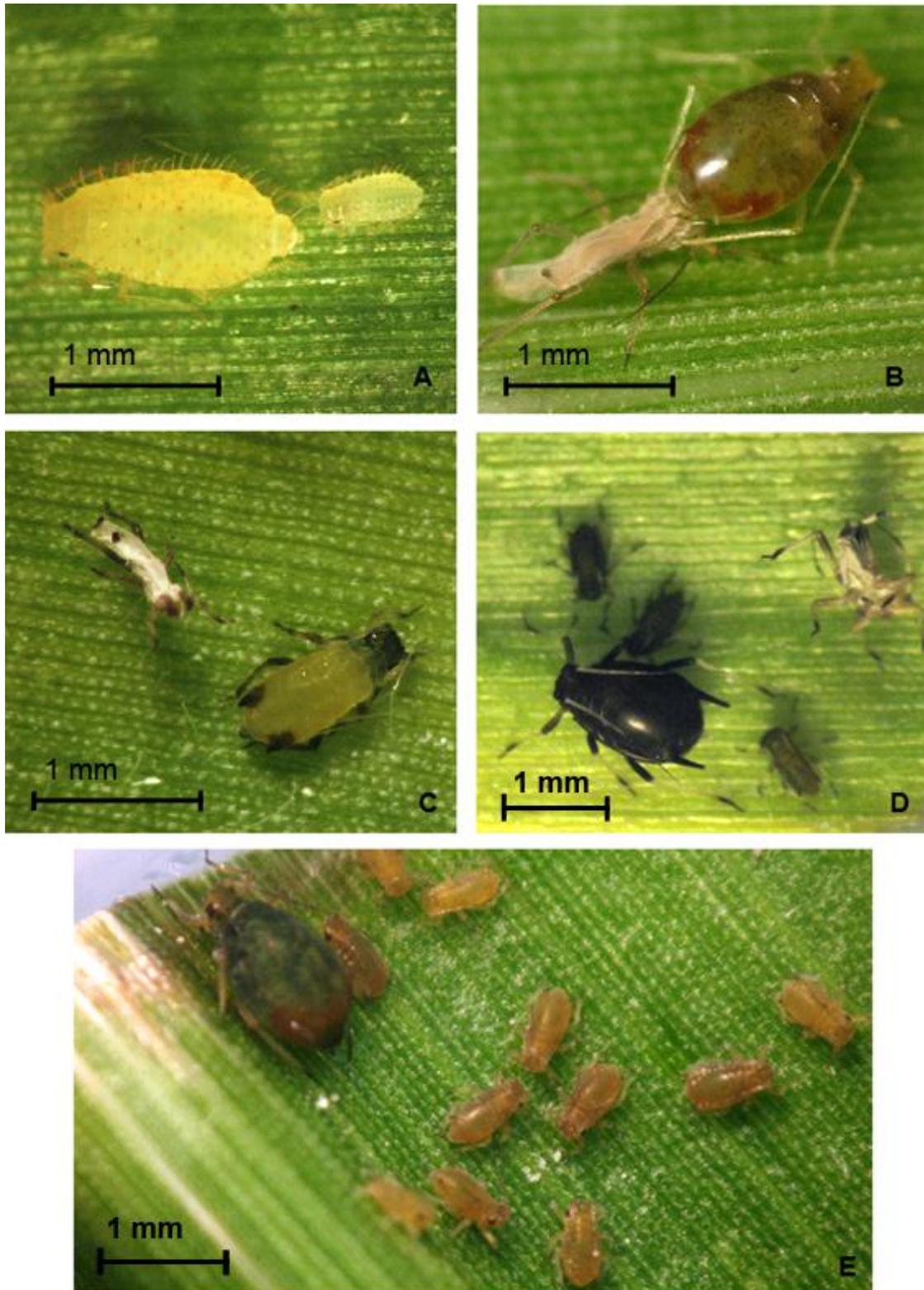
A sobrevivência média total dos afídeos criados em *B. decumbens* não diferiu estatisticamente daqueles criados em *C. dactylon* para as espécies *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae*. Para a espécie *S. flava* a porcentagem de sobrevivência foi significativamente menor quando fornecido *B. decumbens* como alimento (Tabela 2).

Para *S. flava* no segundo e terceiro instares observa-se a sobrevivência menor dos insetos-praga em *B. decumbens* comparado à *P. purpureum*, porém em *C. dactylon* não apresentou diferença quando comparado aos demais (Tabela 2).

A sobrevivência de *R. padi* quando alimentados com *B. decumbens* e *C. dactylon* foi significativamente igual. No segundo instar a sobrevivência foi igual para todos os alimentos ofertados e no terceiro instar de *R. padi* o alimento *B. decumbens* não diferiu estatisticamente de *C. dactylon* quanto à sobrevivência (Tabela 2).

Para a espécie *R. maidis* a sobrevivência apresentou diferenças no segundo e terceiro instares. *P. purpureum* apresentou condições significativamente melhores para a sobrevivência da espécie comparativamente à *C. dactylon* no segundo instar, mas não diferiu de *B. decumbens*. No terceiro instar o alimento *B. decumbens* apresentou menor porcentagem de sobrevivência de ninfas. Na sobrevivência média total, as forrageiras *B. decumbens* e *C. dactylon* foram significativamente iguais (Tabela 2).

Tanto no segundo quanto no terceiro instar de *H. setariae*, a sobrevivência em *P. purpureum* foi superior à *C. dactylon*, e em *B. decumbens* não diferiu dos outros tratamentos. Na sobrevivência total de *H. setariae*, *C. dactylon* e *B. decumbens* foram significativamente iguais, o que denota terem valores nutricionais semelhantes. (Tabela 2).



**Fotografia 6.** Adulto de *S. flava* e ninfa de primeiro instar (A); Ninfa de *R. padi* em processo de ecdise (B); Ninfa de *R. maidis* e exúvia, utilizada como evidência da mudança de instar (C); Adulto de *H. setariae* após ecdise, já com ninfas de primeiro instar (D); Adulto de *R. padi* e a produção de ninfas no intervalo de 24 horas entre avaliações (E).

**Tabela 1.** Duração de cada instar ninfal de *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em três espécies de planta hospedeira mantidos em câmara climatizada\*

Instar	Forrageiras			ANOVA	
	<i>P. purpureum</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>C. dactylon</i>	(p)	F
<b><i>S. flava</i></b>					
1º	2,04 ± 0,06 b n=70	3,09 ± 0,11 a n=65	2,85 ± 0,09 a n=67	0,0001	35,71
2º	1,72 ± 0,06 c n=70	2,69 ± 0,15 a n=46	2,24 ± 0,08 b n=61	0,0001	26,7
3º	1,78 ± 0,05 c n=70	2,73 ± 0,14 a n=38	2,32 ± 0,07 b n=55	0,0001	34,51
4º	2,03 ± 0,05 b n=67	2,90 ± 0,20 a n=30	2,68 ± 0,10 a n=50	0,0001	20,61
Total	7,58 ± 0,08 c n=67	11,37 ± 0,51 a n=30	9,96 ± 0,14 b n=50	0,0001	81,36
<b><i>R. padi</i></b>					
1º	1,32 ± 0,06 b n=69	1,78 ± 0,10 a n=70	1,64 ± 0,08 a n=70	0,0004	9,00
2º	1,32 ± 0,06 b n=66	1,55 ± 0,08 a n=67	1,54 ± 0,68 a n=64	0,0036	5,90
3º	1,21 ± 0,05 b n=65	1,39 ± 0,07 ab n=56	1,52 ± 0,09 a n=56	0,0106	4,66
4º	1,51 ± 0,07 a n=64	1,60 ± 0,08 a n=52	1,71 ± 0,08 a n=48	0,2106	1,56
Total	5,37 ± 0,07 b n=64	6,31 ± 0,19 a n=52	6,37 ± 0,12 a n=48	0,0001	19,39
<b><i>R. maidis</i></b>					
1º	1,72 ± 0,07 b n=65	2,23 ± 0,07 a n=60	2,23 ± 0,15 a n=60	0,0007	8,15
2º	1,28 ± 0,06 b n=63	1,65 ± 0,09 a n=49	1,87 ± 0,11 a n=48	0,0001	12,28
3º	1,47 ± 0,07 b n=61	1,76 ± 0,11 ab n=33	1,79 ± 0,10 a n=44	0,0214	3,92
4º	1,54 ± 0,06 b n=59	1,96 ± 0,14 a n=26	1,66 ± 0,11 ab n=35	0,0159	4,27
Total	6,02 ± 0,09 b n=59	7,19 ± 0,18 a n=26	7,14 ± 0,26 a n=35	0,0001	18,14
<b><i>H. setariae</i></b>					
1º	2,09 ± 0,06 a n=67	2,23 ± 0,08 a n=68	2,25 ± 0,08 a n=63	0,2428	1,42
2º	1,47 ± 0,06 c n=66	1,85 ± 0,07 b n=62	2,21 ± 0,11 a n=51	0,0001	20,67
3º	1,65 ± 0,06 b n=65	1,98 ± 0,09 a n=52	2,26 ± 0,17 a n=35	0,0004	9,23
4º	1,89 ± 0,06 b n=64	2,24 ± 0,07 a n=46	2,48 ± 0,14 a n=31	0,0001	12,59
Total	7,11 ± 0,08 c n=64	8,30 ± 0,16 b n=46	9,00 ± 0,33 a n=31	0,0001	30,87

\* Câmara tipo Fitotron à 24±1°C, UR 70±10%, 700ppm de CO<sub>2</sub> e fotofase de 12 horas

\*\*Médias em uma mesma linha seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

**Tabela 2.** Sobrevivência de cada instar ninfal de *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em três espécies de planta hospedeira mantidos em câmara climatizada\*

Instar	Forrageiras			ANOVA	
	<i>P. purpureum</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>C. dactylon</i>	(p)	F
<b><i>S. flava</i></b>					
1°	100 ± 0,00 a n=7	92,86 ± 2,86 a n=7	95,71 ± 2,92 a n=7	0,0651	3,16
2°	100 ± 0,00 a n=7	70,43 ± 8,72 b n=7	90,57 ± 4,57 ab n=7	0,0057	7,05
3°	100 ± 0,00 a n=7	83,28 ± 3,09 b n=7	90,14 ± 3,63 ab n=7	0,002	9,32
4°	95,71 ± 2,97 a n=7	79,14 ± 6,93 a n=7	91,28 ± 3,38 a n=7	0,0621	3,22
Total	95,71 ± 2,97 a n=7	42,85 ± 6,06 c n=7	71,43 ± 4,04 b n=7	0,0001	33,92
<b><i>R. padi</i></b>					
1°	98,57 ± 1,43 a n=7	100,00 ± 0,00 a n=7	100,00 ± 0,00 a n=7	0,3893	1,00
2°	95,71 ± 2,97 a n=7	95,71 ± 2,97 a n=7	91,42 ± 3,40 a n=7	0,5493	0,62
3°	98,57 ± 1,43 a n=7	83,28 ± 4,91 b n=7	87,57 ± 4,33 ab n=7	0,0321	4,15
4°	98,28 ± 1,71 a n=7	93,28 ± 2,40 ab n=7	84,71 ± 4,31 b n=7	0,0164	5,18
Total	91,43 ± 3,40 a n=7	74,28 ± 4,28 b n=7	68,57 ± 5,95 b n=7	0,0076	6,50
<b><i>R. maidis</i></b>					
1°	92,86 ± 2,86 a n=7	85,71 ± 3,69 a n=7	85,71 ± 6,49 a n=7	0,5308	0,79
2°	97,14 ± 1,84 a n=7	80,71 ± 3,70 ab n=7	77,71 ± 7,44 b n=7	0,0249	4,53
3°	96,43 ± 2,31 a n=7	66,71 ± 7,87 b n=7	93,43 ± 3,43 a n=7	0,0014	10,15
4°	96,86 ± 2,04 a n=7	81,43 ± 7,69 a n=7	78,57 ± 4,77 a n=7	0,0560	3,36
Total	84,29 ± 2,97 a n=7	38,57 ± 7,69 b n=7	50,00 ± 6,90 b n=7	0,0003	14,68
<b><i>H. setariae</i></b>					
1°	95,71 ± 2,02 a n=7	97,14 ± 1,84 a n=7	90,00 ± 4,36 a n=7	0,2253	1,61
2°	98,29 ± 1,71 a n=7	91,14 ± 2,65 ab n=7	80,71 ± 6,56 b n=7	0,0269	4,41
3°	98,57 ± 1,43 a n=7	83,57 ± 5,50 ab n=7	65,00 ± 9,13 b n=7	0,0048	7,33
4°	98,57 ± 1,43 a n=7	87,43 ± 3,58 a n=7	91,00 ± 4,93 a n=7	0,1105	2,47
Total	91,43 ± 2,61 a n=7	65,71 ± 6,12 b n=7	44,28 ± 8,41 b n=7	0,0003	14,53

\* Câmara tipo Fitotron à 24±1°C, UR 70±10%, 700ppm de CO<sub>2</sub> e fotofase de 12 horas

\*\*Médias em uma mesma linha seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

### 4.3.3 Reprodução

O período reprodutivo das espécies *S. flava* e *H. setariae* não foi influenciado significativamente pela forrageira ofertada como alimento. *R. padi* apresentou maior duração no período reprodutivo quando alimentada pela forrageira *P. purpureum* comparativamente à *C. dactylon*, porém o período reprodutivo daqueles alimentados com *B. decumbens* não diferiu significativamente dos demais. O período reprodutivo de *R. maidis* foi significativamente mais longo quando alimentado por *P. purpureum* enquanto os alimentados com *B. decumbens* e *C. dactylon* não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

A espécie forrageira influenciou significativamente a produção média de ninfas por fêmeas das quatro espécies de afídeos estudadas. Quando alimentados com a forrageira *P. purpureum*, todas as espécies estudadas apresentaram a maior média de ninfas por fêmea nos ensaios. Para a espécie *S. flava* a média de ninfas por fêmea e a média diária foram significativamente inferiores quando alimentados com *B. decumbens*. As espécies *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae* obtiveram média de ninfas por fêmea significativamente iguais quando alimentadas com *B. decumbens* ou *C. dactylon*. As espécies *R. padi* e *R. maidis* apresentaram média diária de produção de ninfas significativamente menor quando alimentadas com *C. dactylon* (Tabela 3).

### 4.3.4 Comparação entre afídeos por forrageira

Analisando a duração do período ninfal em função da forrageira há variação quanto ao desempenho da espécie de afídeo (Tabela 4). A espécie *S. flava* foi a que apresentou significativamente maior duração em todas as forrageiras ofertadas, seguida de *H. setariae* e *R. maidis*. A espécie *R. padi* apresentou a menor duração do período ninfal entre as espécies de afídeos nas forrageiras *P. purpureum* e *C. dactylon*, porém não diferiu significativamente de *R. maidis* quando alimentada com *B. decumbens* (Tabela 4).

A sobrevivência ninfal dos afídeos alimentados com *P. purpureum* não apresentou diferença entre as espécies. Na forrageira *B. decumbens* a espécie de afídeo com maior porcentagem de sobrevivência foi *R. padi*, que diferiu estatisticamente de *S. flava* e *R. maidis* (Tabela 4).

A sobrevivência de *H. setariae* em *B. decumbens* não apresentou diferença significativa das demais espécies de afídeos. Na forrageira *C. dactylon* não houve diferença entre a sobrevivência dos afídeos *S. flava*, *R. padi* e *R. maidis*, porém o afídeo *H. setariae* obteve porcentagem significativamente menor (Tabela 4).

Comparando a produção de ninfas entre as espécies de afídeos testadas por forrageira, vê-se que a espécie com maior capacidade reprodutiva é a *R. padi*, que produziu significativamente mais ninfas do que as espécies *S. flava* e *H. setariae*. A produção de ninfas de *R. maidis* e *H. setariae* não diferiu estatisticamente entre si, assim como a produção de ninfas de *R. padi* e *R. maidis* e também *S. flava* e *H. setariae* não apresentaram diferença significativa. Na forrageira *C. dactylon* as espécies *S. flava*, *R. padi* e *H. setariae* foram estatisticamente iguais e a espécie *R. maidis* produziu significativamente menos ninfas que as demais espécies (Tabela 4).

#### 4.3.5 Tabela de fertilidade

O intervalo de tempo entre cada geração ( $T$ ) de *S. flava* (Tabela 5) foi maior quando fornecido *C. dactylon* como alimento, menor quando fornecido *B. decumbens* e intermediário a estes, a forrageira *P. purpureum*. O afídeo apresentou taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ) de 24,55 quando criada em *P. purpureum*, ou seja, a cada geração a população aumenta em aproximadamente 24 vezes. Quando alimentados com *B. decumbens* o valor do  $R_0$  foi de 6,06 e com *C. dactylon* foi 16,24. A razão inata de aumento ( $r_m$ ) foi maior quando a espécie se alimentou em *P. purpureum*, isto indica o crescimento da população quando os fatores ambientais são favoráveis à sobrevivência do inseto. O valor de  $r_m$  foi menor na forrageira *B. decumbens*. A razão finita de crescimento ( $\lambda$ ) indica o número de indivíduos adicionados à população por fêmea e por dia e apresentaram maiores valores quando alimentados por *P. purpureum*, seguido de *B. decumbens* e *C. dactylon*. O afídeo *S. flava* levou 3,08 dias para dobrar a população quando alimentados por *P. purpureum*, 5,27 dias em *B. decumbens* e 3,91 em *C. dactylon* (Tabela 5).

O intervalo de tempo entre cada geração ( $T$ ) de *R. padi* foi maior quando alimentado com *P. purpureum*, seguido de *C. dactylon* e *B. decumbens*. A taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ) foi de 39,60 vezes em *P. purpureum*, 26,56 vezes em *B. decumbens* e 17,93 em *C. dactylon*. A razão inata de aumento ( $r_m$ ) e a razão finita de aumento ( $\lambda$ ) foram maiores para a espécie quando alimentados com *B.*

*decumbens*, seguidos de *P. purpureum* e *C. dactylon*. O tempo para dobrar a população de *R. padi* foi de 1,85 dias na forrageira *P. purpureum*, 1,69 dias em *B. decumbens* e 2,23 dias em *C. dactylon* (Tabela 5).

O valor T de *R. maidis* foi maior quando utilizado *P. purpureum* como alimento, seguido de *B. decumbens* e *C. dactylon*. O parâmetro  $R_0$  indicou um aumento populacional de 37,26 vezes em *P. purpureum*, 7,98 vezes em *B. decumbens* e 5,65 em *C. dactylon*. Os valores de  $r_m$  e  $\lambda$  foram maiores para os afídeos da espécie alimentados em *P. purpureum*, seguidos de *B. decumbens* e *C. dactylon*. O tempo para dobrar a população de *R. maidis* foi de 2,07 dias na forrageira *P. purpureum*, 3,29 dias em *B. decumbens* e 3,55 dias em *C. dactylon* (Tabela 5).

O valor T para a espécie *H. setariae* foi maior para os insetos alimentados com *C. dactylon* seguidos de *P. purpureum* e *B. decumbens*. O valor  $R_0$  indicou em uma geração um aumento de 32,89 vezes em *P. purpureum*, 14,70 vezes em *B. decumbens* e 9,91 em *C. dactylon*. Os valores de  $r_m$  e  $\lambda$  foram maiores para os afídeos que receberam *P. purpureum* como alimento, seguidos de *B. decumbens* e *C. dactylon*. O tempo para dobrar a população foi de 2,26 dias quando alimentados pela forrageira *P. purpureum*, 2,70 dias em *B. decumbens* e 3,92 dias em *C. dactylon* (Tabela 5).

**Tabela 3.** Período e capacidade reprodutiva de *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em três espécies de planta hospedeira mantidos em câmara climatizada\*

Instar	Forrageiras			ANOVA	
	<i>P. purpureum</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>C. dactylon</i>	(p)	F
<i>S. flava</i>					
Período Reprodutivo (dias)	10,52±0,89 a n=67	9,17±0,92 a n=29	11,92±1,06 a n=50	0,2287	1,48
Ninfas/fêmea	26,97±2,54 a n=67	10,03±1,66 c n=29	19,54±1,96 b n=50	0,0002	10,62
Ninfas/fêmea/dia	2,37±0,09 a n=67	1,10±0,12 c n=29	1,59±0,10 b n=50	0,0001	37,89
<i>R. padi</i>					
Período Reprodutivo (dias)	10,46±0,56 a n=63	8,77± 0,68 ab n=52	7,96±0,60 b n=48	0,0129	4,46
Ninfas/fêmea	46,89±2,24 a n=63	28,94±3,02 b n=52	21,98±2,18 b n=48	0,0001	27,47
Ninfas/fêmea/dia	4,77±0,17 a n=63	3,28±0,23 b n=52	2,46±0,17 c n=48	0,0001	37,45
<i>R. maidis</i>					
Período Reprodutivo (dias)	15,89±1,24 a n=57	9,11±0,95 b n=27	7,8±0,90 b n=35	0,0001	15,24
Ninfas/fêmea	41,95±2,84 a n=57	17,07±2,18 b n=27	8,00±1,14 b n=35	0,0001	52,79
Ninfas/fêmea/dia	2,83±0,11 a n=57	2,13±0,24 b n=27	0,89±0,10 c n=35	0,0001	53,4
<i>H. setariae</i>					
Período Reprodutivo (dias)	10,45±0,64 a n=65	8,13±0,60 a n=45	9,83±1,29 a n=29	0,0744	2,62
Ninfas/fêmea	33,26±2,63 a n=65	17,27±1,61 b n=45	18,38±3,18 b n=29	0,0001	13,55
Ninfas/fêmea/dia	3,01±0,14 a n=65	2,02±0,13 b n=45	1,52±0,19 b n=29	0,0001	25,22

\* Câmara tipo Fitotron à 24±1°C, UR 70±10%, 700ppm de CO<sub>2</sub> e fotofase de 12 horas

\*\*Médias em uma mesma linha seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

**Tabela 4.** Duração do período pré-imaginal e sobrevivência média de ninfas de *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em diferentes forrageiras, mantidas em câmara climatizada\*

Forrageiras	Afídeos				ANOVA	
	<i>S. flava</i>	<i>R. padi</i>	<i>R. maidis</i>	<i>H. setariae</i>	(p)	F
<b>Duração (dias)</b>						
<i>P. purpureum</i>	7,58 ± 0,08 Ca n=67	5,37 ± 0,07 Bd n=64	6,02 ± 0,09 Bc n=59	7,11 ± 0,08 Cb n=64	0,0001	150,9
<i>B. decumbens</i>	11,37 ± 0,51 Aa n=30	6,31 ± 0,19 Ac n=52	7,19 ± 0,18 Ac n=26	8,30 ± 0,16 Bb n=46	0,0001	64,45
<i>C. dactylon</i>	9,96 ± 0,14 Ba n=50	6,37 ± 0,12 Ad n=48	7,14 ± 0,26 Ac n=35	9,00 ± 0,33 Ab n=31	0,0001	75,48
(p)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001		
F	35,71	19,39	18,14	30,87		
<b>Sobrevivência Ninfal (%)</b>						
<i>P. purpureum</i>	95,71 ± 2,97 Aa n=7	91,43 ± 3,40 Aa n=7	84,29 ± 2,97 Aa n=7	91,43 ± 2,61 Aa n=7	0,0836	2,49
<i>B. decumbens</i>	42,85 ± 6,06 Cb n=7	74,28 ± 4,28 Ba n=7	38,57 ± 7,69 Bb n=7	65,71 ± 6,12 Bab n=7	0,001	7,94
<i>C. dactylon</i>	71,43 ± 4,04 Ba n=7	68,57 ± 5,95 Ba n=7	50,00 ± 6,90 Ba n=7	44,28 ± 8,41 Bb n=7	0,015	4,26
(p)	0,0621	0,0076	0,0003	0,0003		
F	3,22	6,5	14,68	14,53		
<b>Produção de Ninfas</b>						
<i>P. purpureum</i>	27,38 ± 2,5 Ac n=66	46,89 ± 2,2 Aa n=63	41,95 ± 2,8A ab n=57	33,78 ± 2,6 Abc n=64	0,0001	11,61
<i>B. decumbens</i>	10,80 ± 1,7 Bb n=27	28,90 ± 3,0 Ba n=52	17,10 ± 2,2 Bb n=27	17,70 ± 1,6 Bb n=44	0,0001	98,059
<i>C. dactylon</i>	19,9 ± 2,0 Ba n=49	24,00 ± 2,1 Ba n=44	9,70 ± 1,2 Bb n=29	21,30 ± 3,3 Ba n=25	0,0004	71,084
(p)	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001		
F	9,82	46,88	43,72	12,42		

\* Câmara tipo Fitotron à 24±1°C, UR 70±10%, 700ppm de CO<sub>2</sub> e fotofase de 12 horas

\*\*Médias seguidas por letras minúsculas iguais em uma mesma linha ou maiúsculas em uma mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

**Tabela 5.** Tabela de fertilidade para as espécies *Sipha flava*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* e *Hysteroneura setariae* em função da forrageira ofertada como alimento

Afídeo	Forrageira	Parâmetros				
		T	R <sub>0</sub>	r <sub>m</sub>	λ	DT
<i>S. flava</i>	<i>P. purpureum</i>	14,21	24,55	0,225	1,25	3,08
	<i>B. decumbens</i>	13,69	6,06	0,132	1,14	5,27
	<i>C. dactylon</i>	15,73	16,24	0,177	1,19	3,91
<i>R. padi</i>	<i>P. purpureum</i>	9,79	39,60	0,376	1,46	1,85
	<i>B. decumbens</i>	8,02	26,56	0,409	1,51	1,69
	<i>C. dactylon</i>	9,30	17,93	0,311	1,36	2,23
<i>R. maidis</i>	<i>P. purpureum</i>	10,78	37,26	0,336	1,40	2,07
	<i>B. decumbens</i>	9,85	7,98	0,211	1,23	3,29
	<i>C. dactylon</i>	8,86	5,65	0,195	1,22	3,55
<i>H. setariae</i>	<i>P. purpureum</i>	11,40	32,89	0,306	1,36	2,26
	<i>B. decumbens</i>	10,48	14,70	0,256	1,29	2,70
	<i>C. dactylon</i>	12,96	9,91	0,177	1,19	3,92

T= intervalo de tempo entre gerações (dias); R<sub>0</sub> = taxa de reprodução; r<sub>m</sub>= taxa de crescimento intrínseca; λ= taxa de crescimento finita; DT= tempo necessário para dobrar a população (dias)

\* Câmara tipo Fitotron à 25°C, 70% UR, 700ppm de CO<sub>2</sub> e Fotofase 12h.

#### 4.4 DISCUSSÃO

Como no presente trabalho foram mantidos constantes os fatores que podem influenciar a biologia dos insetos estudados, a variação encontrada deve-se a diferença na composição da planta e sua capacidade em fornecer às diferentes espécies de afídeos os compostos essenciais para o seu desenvolvimento e reprodução. Este resultado é apoiado por estudos que comprovam a existência de diversos compostos vegetais capazes de causar efeitos de antibiose (HAMADA & JONSSON, 2013; SEMPRUCH *et al.*, 2013).

As espécies de afídeos *S. flava*, *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae* foram capazes de completar seu ciclo de desenvolvimento, produzir descendentes e com potencial de aumento da população nas condições do presente trabalho em todas as forrageiras ofertadas como alimento, contudo, a variação do desempenho das espécies principalmente na sobrevivência e reprodução mostra uma melhor adequação alimentar de algumas espécies de planta para cada afídeo. Esta variação no resultado sugere que não existe exclusividade, e sim diferentes níveis de adaptação do ponto de vista biológico entre estes afídeos e as espécies forrageiras, tornando estes insetos potenciais pragas das plantas ofertadas. Diversos trabalhos mostram que a qualidade da planta pode alterar significativamente o crescimento populacional de um inseto-praga (JAHN *et al.*, 2005; NOWAK & KOMOR, 2010), daí a importância de se conhecer a capacidade de um inseto em se estabelecer em diferentes hospedeiras antes que ele atinja o status de praga para a cultura. Por se tratarem de plantas forrageiras pertencentes à uma mesma família botânica é correto considerar as espécies de afídeo como oligófagas,

Existe relação da duração do estágio ninfal com a sobrevivência ninfal, já que quando o recurso alimentar é deficiente, o inseto necessita de mais tempo para atingir os níveis necessários para continuar o crescimento (OLIVEIRA, 2012).

Descamps & Chopa (2011) avaliaram o crescimento populacional de *R. padi* em culturas de cereais (triticale, aveia, centeio, cevada e trigo), e como resultado relataram que a planta que permitiu maior fecundidade e longevidade do adulto foi a considerada como melhor alimento para a espécie. Os autores encontraram variações próximas às do presente trabalho nos parâmetros de fertilidade de *R. padi* em diversos cereais de inverno e corroboram a afirmação de que as plantas possuem variado valor nutricional e as espécies de insetos são sensíveis a essas

diferenças, refletindo em sua biologia. Essa relação pode ser observada comparando a duração do período ninfal dos afídeos estudados. Na biologia de *S. flava* obteve-se maior duração do período ninfal quando alimentado com *B. decumbens*, e quando observada a sobrevivência do afídeo nesta forrageira, é o valor mais baixo para a espécie. O inverso também pode ser observado: a duração do período ninfal de *S. flava* em *P. purpureum* foi a menor, enquanto a sobrevivência na forrageira foi a maior para o afídeo. Esta relação pode ser verificada para as demais espécies.

As características físicas da planta também podem ter grande influência no estabelecimento da ninfa, como é o caso da espécie forrageira *B. decumbens*, que possui tricomas densos na superfície foliar, dificultando o acesso do inseto-praga para a inserção do estilete, principalmente nos primeiros instares. Esta é considerada uma causa morfológica de resistência e leva o inseto à morte por inanição (GALLO *et al.*, 2002). A isso pode ser atribuída a baixa sobrevivência observada nessa espécie forrageira em relação às outras. A qualidade do alimento para a nutrição de insetos está relacionada com as características físicas da planta e à composição em carboidratos, proteínas e vitaminas e esses fatores no estudo de ecologia de insetos são conhecidos por afetar o ciclo biológico de insetos, principalmente a longevidade, a velocidade com a qual o inseto passa pelos estágios do desenvolvimento e a fecundidade (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976). A resposta ao valor nutricional é única para cada espécie de inseto e o conhecimento acurado sobre a alimentação de um inseto-praga pode gerar táticas de controle mais eficientes (HUFFAKER & RABB, 1984).

A duração do estágio ninfal sofreu alterações mais sensíveis à partir do segundo instar, confirmando as observações de Oliveira *et al.* (2010) para o afídeo *S. flava* em diferentes genótipos de *P. purpureum*. Gallo *et al.* (2002) afirmam de modo geral para os insetos, que a mortalidade na fase imatura é mais frequente no primeiro instar, o que não foi verificado para os afídeos no presente trabalho. Isto pode estar relacionado com o tipo de reprodução dos afídeos e relacionada aos recursos que a ninfa de primeiro instar traz em seu organismo desde sua geração pela fêmea-mãe, assim a alimentação nas primeiras horas de vida seriam responsáveis por um complemento à estas reservas pré-existentes, e menor a representatividade do recurso obtido na planta ofertada. Após a mudança de instar então o inseto-praga começa a responder ao novo hospedeiro, e expressar a

qualidade nutricional no seu crescimento e, se alimentação for deficiente em nutrientes, o efeito da antibiose. Já no quarto instar, observado principalmente na sobrevivência de ninfas desse estágio, o inseto-praga já apresenta melhor adaptação ao novo hospedeiro, pois a porcentagem de mortalidade decaiu com a sucessão de instares, indicando um melhor aproveitamento do recurso alimentar.

A comparação entre afídeos sugere que a planta hospedeira exerce um efeito significativo sobre a duração do ciclo biológico do inseto, porém há também fatores intrínsecos à cada espécie que regulam a duração do período pré-imaginal. Pode-se ver, por exemplo, que o afídeo *S. flava* apresentou diferença na duração do período ninfal quando alimentado com as espécies forrageiras, sendo o maior valor quando alimentado com *P. purpureum*. Mesmo com essa variação, a duração do período ninfal não foi inferior ao de outro afídeo em nenhum momento, é intrínseco ao *S. flava* ter um período ninfal mais longo. Isso indica que existe um limite na fisiologia de cada espécie do inseto que regula o quanto o crescimento e a sucessão de instares pode ser acelerado ou atrasado e ainda manter a viabilidade da ninfa em chegar ao estágio adulto.

A duração do período reprodutivo e a fecundidade são de extrema importância no estudo de afídeos, pois são estes os fatores que influenciam no tamanho da população e sua capacidade de causar danos diretos às plantas. Na tabela de fertilidade todas as espécies de afídeos apresentaram valores de  $r_m$  positivos e acima de zero, indicando que as espécies encontraram nas forrageiras oferecidas as condições necessárias para o seu desenvolvimento e aumento da população mesmo que em diferentes proporções.

O período reprodutivo de *S. flava* para as três forrageiras estudadas nesse trabalho apresentou duração dentro dos valores encontrados por Oliveira *et al.*, (2009) em genótipos de *P. purpureum*, assim como a média de ninfas por fêmea apresentou valores muito próximos. Já a média diária de ninfas por fêmea, que no trabalho do autor apresentou variações pequenas, no presente trabalho sofreu maior influência do alimento utilizado.

Quando utilizados *B. decumbens* e *P. purpureum* como alimento a fecundidade média e diária de produção de ninfas por fêmea para o afídeo *R. padi* em *B. decumbens* foi superior às médias encontradas encontradas por Auad *et al.*, (2009), os valores encontrados pelo autor se aproximam aos obtidos na forrageira *C. dactylon* deste trabalho.

A capacidade de produzir ninfas também é uma característica que varia com a alimentação, pois insetos dependem da aceitação e do valor nutricional do alimento para gerar descendência (MINKS *et al.*, 1987), porém a quantidade é regulada também por fatores intrínsecos à cada espécie. Em uma comparação entre espécies de afídeos é interessante analisar juntamente à quantidade de ninfas que ele é capaz de produzir em uma determinada planta hospedeira a sobrevivência ninfal nas mesmas condições. A fecundidade dos afídeos, ou seja, a quantidade de ninfas que cada fêmea é capaz de produzir apresentou uma relação com a sobrevivência da espécie na forrageira, por exemplo o *R. padi* em *B. decumbens* e *C. dactylon* produziram menos ninfas do que em *P. purpureum*, e a sobrevivência nesta forrageira foi também a maior para o afídeo. Esta relação é mantida em todas as associações entre inseto-praga e forrageiras.

Durante o desenvolvimento do estudo, na coleta de insetos e manutenção de plantas foram observadas ocorrências espontâneas da espécie *S. flava* em *P. purpureum* e *C. dactylon*, da espécie *R. padi* em *P. purpureum* e *B. decumbens*, da espécie *R. maidis* em *P. purpureum*, *B. decumbens* e *C. dactylon* e da espécie *H. setariae* em *B. decumbens*. Estas relações foram também observadas anteriormente na literatura e não foram completamente explicadas pelo presente estudo, visto que as espécies mostraram algum grau de adaptação a todas as espécies forrageiras e em um mesmo ambiente seria esperado encontrar indivíduos de todas as espécies. Isto indica que a relação pode envolver a preferência do inseto-praga pela planta, competição interespecíficas, e ter menos relação do que se esperava com a capacidade do inseto em se desenvolver utilizando uma espécie como alimento. Isto sugere que em condições de campo existe algum mecanismo de seleção, como por olfato, cor, picadas de prova ao acaso, entre outras, que devem ser estudadas para maior compreensão desta relação.

#### 4.5 CONCLUSÃO

Para todas as espécies de afídeos a forrageira que apresentou melhores condições de desenvolvimento foi *P. purpureum*. Para *S. flava*, a planta hospedeira que apresentou menor adequação foi a *B. decumbens*. Para as espécies *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae* a menor condição foi dada pela forrageira *C. dactylon*. O afídeo *R. padi* apresentou melhor capacidade de se desenvolver e gerar descendentes em todas as espécies forrageiras, indicando que a espécie tem alto potencial para ser uma praga. Em *P. purpureum* a segunda espécie com maior adaptação foi *R. maidis*, seguido de *H. setariae* e por fim *S. flava*. Na forrageira *B. decumbens* a segunda espécie a apresentar melhor desempenho foi *H. setariae*, seguido de *R. maidis* e *S. flava*. Na forrageira *C. dactylon* o afídeo com maior adaptação após *R. padi* foi o *S. flava*, seguido de *R. maidis* e *H. setariae*.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L.F.A.; PRESTES, T.M.V.; DALMOLIN, M.F.; MENEZES, A. de O. Natural biological control of aphids (Hemiptera: Aphididae) in a wheat field by parasitoids (Hymenoptera: Aphidiinae) in Medianeira, PR, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 155-160, 2005.

AUAD, A.M.; ALVES S.O.; CARVALHO C.A.; SILVA, D.M.; RESENDE, T.T.; VERÍSSIMO, B.A. The Impact of Temperature on Biological Aspects and Life Table of *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) Fed with Signal Grass. **Florida Entomologist**, v. 92, n.4, p. 569-577, 2009.

BLACKMAN, R.; EASTOP, V. Aphids as Crop Pests. p. 1–29 In: Van Emden H, Harrington R. (Eds.) Taxonomic issues, **CABI Publishing**, Wallingford, Oxfordshire, UK. 2007.

BICHUETTE, M.E.; VARANDA, E.M.; BAROSELA, J.R. Effects of ester fractions from leaf epicuticular waxes of *Bauhinia rufa* (Steud.) Bong. and *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville from cerrado on the aphid *Rhopalosiphum maidis* (Fitch.). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 1, p.101-104, 1998.

COSTA, R.R.; FIGUEIRA, A.R.; CÂMARA, F.A.; RABELO-FILHO, J.E.M.A.; CARVALHO-FILHO, J.L.S.; OLIVEIRA, C.L. Controle da disseminação de vírus por meio de vetores na cultura da batata. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 591-596, 2010.

DESCAMPS, L.R.; CHOPA, C.S. Population growth of *Rhopalosiphum padi* L. (Homoptera:Aphididae) on different cereal crops from the semiarid pampas of Argentina under laboratory conditions. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, V. 71, n. 3, p. 390-394, 2011.

EMBRAPA GADO DE LEITE. Ocorrência de afídeos (Hemiptera: Aphididae) e seus inimigos naturais em forrageiras cultivadas em casa-de-vegetação. Juiz de Fora, 2009. Folder de informação técnica.

FERREIRA, D.J.; ZANINE, A.M. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira (Importance of the pasture cultivated in beef cattle production in Brazil) REDVET. **Revista Electrónica de Veterinaria**. v. 8, n. 3, 2007.

FINLAY, K.J.; LUCK, J.E. Response of the bird cherry-oat aphid (*Rhopalosiphum padi*) to climate change in relation to its pest status, vectoring potential and function in a crop–vector–virus pathosystem. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.144, n. 1, p.405–421, 2011.

FONSECA, A.R.; CRUZ, I.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Avaliação de genótipos de sorgo para resistência ao *Rhopalosiphum maidis* (FITCH, 1856) (Hemiptera:Aphididae) em teste de livre escolha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 1, p.26-36, 2006.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. ; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 1. Ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GUERRA, M.S. **Receituário Caseiro: alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos**. 1. ed. Brasília: EMBRATER, 1985. 166p.

HAMADA, A.M.; JONSSON, L.M.V. Thiamine treatments alleviate aphid infestations in barley and pea. **Phytochemistry**, v. 94, n. 1, p.135-141, 2013.

HENTZ, M.; NUSSLY, G. Development, Longevity and Fecundity of *Sipha flava* (Homoptera: Aphididae) Feeding on Sorghum bicolor. **Environmental Entomology**, v. 33, n. 3. p.546-553. 2004.

HUFFAKER, C.B.; RABB, R.L. (Eds.) **Ecological Entomology**. New York: Wiley-Interscience, 1984. 844p.

JAHN, G.C., ALMAZAN, L.P., PACIA, J.B. Effect of Nitrogen Fertilizer on the Intrinsic Rate of Increase of *Hysteroneura setariae* (Thomas) (Homoptera: Aphididae) on Rice (*Oryza sativa* L.). **Environmental Entomology**. v. 34, n. 4, p.938-943, 2005.

LOJEK, J.S., ORLOB, G.B. Aphid Transmission of Tobacco Mosaic Virus. **Science**, v. 164, p.1407-1408, 1969.

MINKS, A.K.; HARREWIJN, P. **World Crop Pests: Aphids, their biology, natural enemies and control**. Vol. 2A. Amsterdam: Elsevier, 1987. 449p.

MIYASAKA, S.C.; HANSEN, J.D.; FUKUMOTO, G.K. Resistance to yellow sugarcane aphid: Screening kikuyu and other grasses. **Crop Protection**. v. 26, n. 4, p.503–510, 2007.

NASRUDDIN, A. First Record of *Hysteroneura setariae* (Hemiptera: Aphididae) on Rice in South Sulawesi Province of Indonesia. **Florida Entomologist**. v. 96, n. 2, p.647-648, 2013.

NOWAK, H.; KOMOR, E. How aphids decide what is good for them: experiments to test aphid feeding behaviour on *Tanacetum vulgare* (L.) using different nitrogen regimes. **Oecologia**. v.163, n. 4, p.973–984, 2010.

OLIVEIRA, M.F. **Nutrição do Tomateiro e sua Influência no Desenvolvimento de Ninfas de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B**. Tese (Programa de Pós-graduação em Agronomia). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás, Brasil. 2012.

OLIVEIRA, S.A.; SOUZA, B.; AUAD, A.M.; SILVA, D.M.; SOUZA, L.S.; CARVALHO, C.A. Desenvolvimento e Reprodução de *Sipha flava* (Forbes) (Hemiptera:Aphididae) em Diferentes Temperaturas. **Neotropical Entomology**. v. 38, n. 3, p.311-316. 2009.

OLIVEIRA, S.A.; SOUZA, B.; AUAD, A.M.; SILVA, D.M.; CARVALHO, C.A. Respostas biológicas de *Sipha flava* (Forbes, 1884) (Hemiptera:Aphididae) alimentados em diferentes genótipos de capim-elefante. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 107-112, 2010.

RAZMJOU, J.; GOLIZADEH, A. Performance of corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera:Aphididae) on selected maize hybrids under laboratory conditions. **Applied Entomology and Zoology**, v. 45, n. 2, p.267–274, 2010.

SEMPRUCH, C.; MARCZUK, W.; LESZCZYNSKI, B.; CZERNIEWICZ, P. Participation of amino acid decarboxylases in biochemical interactions between triticale (Triticosecale; Poaceae) and bird cherry-oat aphid (*Rhopalosiphum padi*; Aphididae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 51, n. 1, p.349-356, 2013.

SILVA, S.C.; JÚNIOR, D.N. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36. p.121-138, 2007. (Suplemento especial)

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

SO, Y-S.; JI, H.C., BREWBAKER, J.L. Resistance to corn leaf aphid (*Rhopalosiphum maidis* Fitch) in tropical corn (*Zea mays* L.). **Euphytica**. v. 172, n. 3, p. 373–381, 2010.

VIEIRA, B.R. **Manejo do pastejo e suplementação na águas e seus efeitos em sistemas de terminação de novilhas na seca**. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista. 2011.

WIECZOREK, K., BUGAJ-NAWROCKA, A. Invasive aphids of the tribe Siphini: a model of potentially suitable ecological niches. **Agricultural and Forest Entomology** v. 16, n. 4, p.434–443, 2014.

## 6 PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE AFÍDEOS À FORRAGEIRAS EM TESTE DE LIVRE ESCOLHA.

### RESUMO

As espécies de afídeos *Sipha flava* (Forbes), *Hysteroneura setariae* (Thomas), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) são encontrados em diversas gramíneas e causam danos à diversas culturas, porém não há conhecimento sobre a preferência destes insetos a plantas forrageiras. O objetivo com este trabalho foi verificar se existe preferência destes insetos-praga às gramíneas forrageiras por meio de ensaio em arena de livre escolha. Foram utilizados 20 insetos adultos, soltos no centro de uma placa de Petri com Ágar (1%) e seções foliares das três espécies de plantas distribuídas equidistantemente. As placas foram fechadas com filme PVC e então mantidas em câmara climatizada para avaliação após 1 hora e após 24 horas. Foram contados os afídeos em cada seção foliar e os dados submetidos à análise de variância e teste de Tukey à 5% de probabilidade. Após 1 hora a espécie *Sipha flava* apresentou preferência por *B. decumbens* à *C. dactylon*, já *P. purpureum* não diferiu estatisticamente das demais. Após 24 horas *S. flava* não apresentou preferência por nenhuma das forrageiras ofertadas. As espécies *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae* preferiram *B. decumbens* já na primeira hora, porém não houve diferença entre *P. purpureum* e *C. dactylon*. Após 24 horas, a preferência por *P. purpureum* foi significativamente maior comparado a *C. dactylon*, enquanto a preferência por *B. decumbens* continuou sendo significativamente mais alta em comparação às demais forrageiras.

**Palavras-chave:** arena, teste de escolha, planta hospedeira, entomologia agrícola

## ABSTRACT

The aphid species *Sipha flava* (Forbes), *Hysteroneura setariae* (Thomas), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) and *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) are found on several grasses and cause damage to crops, however there is no knowledge about preference of these insects of forage plants. The purpose with this study was to verify if there is preference of these pest-insects to forage grasses by free-choice arena essay. Twenty aphids adults were put in the center of a Petri dish with Agar (1%) and leaf sections of three plant species equally distributed. The dishes were sealed with PVC film and then kept on climate chamber for evaluation after 1 hour and after 24 hours. The aphids where counted on each leaf section and the data where submitted to analysis of variance and Tukey test with 5% of probability. After 1 hour the specie *Sipha flava* showed preference for *B. decumbens* instead of *C. dactylon*, while *P. purpureum* did not differed statistically from others. After 24 hours *S. flava* did not showed preference for any forrage offered. The species *R. padi*, *R. maidis* and *H. setariae* preferred *B. decumbens* at the first hour, however there was no difference between *P. purpureum* and *C. dactylon*. After 24 hours, the preference for *P. purpureum* was significantly higher when compared to *C. dactylon*, as the preference for *B. decumbens* continued significantly higher when compared to other forage grasses.

**Key-words:** agricultural entomology, free-choice test, host plant

## 6.1 INTRODUÇÃO

A espécie *S. flava* é conhecida praga de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), já foi associado à capim-kikuyu, (*Pennisetum clandestinum*) e capim-elefante (*P. purpureum*) (HENTZ & NUSSLY, 2004; MIYASAKA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010). Foi reportada por Wieczorek & Bugaj-Nawrocka (2014) como uma praga séria para cultivos e pastagens e também vetora de vírus. O afídeo *R. padi* é vetor de vírus em trigo, triticale, aveia e centeio e é um dos afídeos de maior relevância do mundo pela sua distribuição e potencial como praga (BLACKMAN & EASTOP, 2007; AUAD *et al.*, 2009; DESCAMPS & CHOPA, 2011; FINLAY & LUCK, 2011). O pulgão *H. setariae* está associado à arroz, cana-de-açúcar e trigo, é vetor importante globalmente, transmitindo vírus para diversas gramíneas incluindo a grama-bermuda (*Cynodon dactylon* L.) e cana-de-açúcar e é praga principalmente entre plantas da família Poaceae (NASRUDDIN, 2013; JAHN *et al.*, 2005). A espécie *R. maidis* é praga da cultura do milho (RAZMJOU & GOLIZADEH, 2010; SO *et al.*, 2010) gramíneas como a cevada (BICHUETTE *et al.*, 1998), trigo (ALVES *et al.*, 2005) e sorgo (FONSECA *et al.*, 2006) e é responsável por perdas na cultura da cana-de-açúcar pela transmissão do vírus do mosaico da cana-de-açúcar (XIE *et al.*, 2014).

Observações de campo e alguns registros na literatura mostraram que estas espécies são encontradas com maior frequência em algumas associações: as espécies *S. flava* e *R. padi* foram associadas às forrageiras *P. purpureum* e *B. decumbens*, a espécie *H. setariae* foi associada à *B. decumbens* e a espécie *R. maidis* encontrada em *P. purpureum* cultivadas em casas-de-vegetação (AUAD *et al.*, 2009; EMBRAPA, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2010)

Ensaio de preferência foram utilizados por diversos autores como forma de avaliar suscetibilidade da planta ao ataque de um inseto. Moraes *et al.* (2005) utilizaram o teste de preferência de livre escolha para verificar o estabelecimento do afídeo *R. maidis* em plantas de milho tratadas com silício, como forma de controle do afídeo. A abordagem de Schröder & Krüger (2014) para preferência foi a respeito da frequência da espécie de afídeo em diferentes culturas como uma forma de compreender a dispersão do Vírus da Batata Y (PVY) em hospedeiros intermediários como alfafa, milho, soja e trigo, dessa forma elaborou métodos de barreira vegetal para evitar entrada do afídeo na cultura da batata (*Solanum tuberosum*). Estes estudos suportam a hipótese de que os afídeos são sensíveis à composição da

planta hospedeira e respondem à alterações químicas induzidas, porém pouco se conhece sobre a preferência de afídeos utilizando plantas hospedeiras de diferentes espécies. Em estações experimentais e em campo é comum encontrar plantas de diferentes espécies próximas umas às outras e como em culturas diversificadas, estas estão sujeitas ao ataque e disseminação de pragas.

Neste trabalho objetivou-se verificar por meio de teste de livre escolha se existe preferência entre os afídeos *S. flava*, *H. setariae*, *R. padi* e *R. maidis* pela alimentação nas gramíneas forrageiras *Brachiaria decumbens* (Stapf), *Cynodon dactylon* (L.) e *Pennisetum purpureum* (Schumach).

## 6.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 6.2.1 Criação e manutenção dos afídeos

As espécies de pulgões utilizadas neste estudo (*S. flava*, *H. setariae*, *R. padi* e *R. maidis*) foram obtidas em infestação natural da casa de vegetação localizada na sede da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora – Minas Gerais. As forrageiras utilizadas foram *Brachiaria decumbens*, *Cynodon dactylon* e *P. purpureum* cv. Cameron.

Mudas provenientes de cultivo da Embrapa Gado de Leite foram mantidas em vasos plásticos de 300mL, utilizando mistura de terra e fertilizante como substrato, para fornecimento de alimento durante os testes feitos em laboratório. As plantas com 30 à 45 dias permaneceram em gaiolas fechadas por tecido *voil* (Fotografia 7).

Indivíduos de cada espécie de afídeos foram transferidos, com pincéis finos, para placas de criação que consistem em uma placa de Petri (100×15 mm) contendo uma camada de 1 cm de ágar à 1% sobre a qual foram colocadas secções foliares de uma das três espécies de forrageiras diferente da espécie no qual a progênie foi testada para evitar condicionamento pré-imaginal na aceitação do alimento. Após transferência dos afídeos as placas de Petri foram recobertas com tecido *voil* preso por elásticos e mantidas em câmara climatizada do tipo Fitotron à 24±1°C, 70±10% de umidade relativa, 700ppm de CO<sub>2</sub> e fotofase de 12 horas.



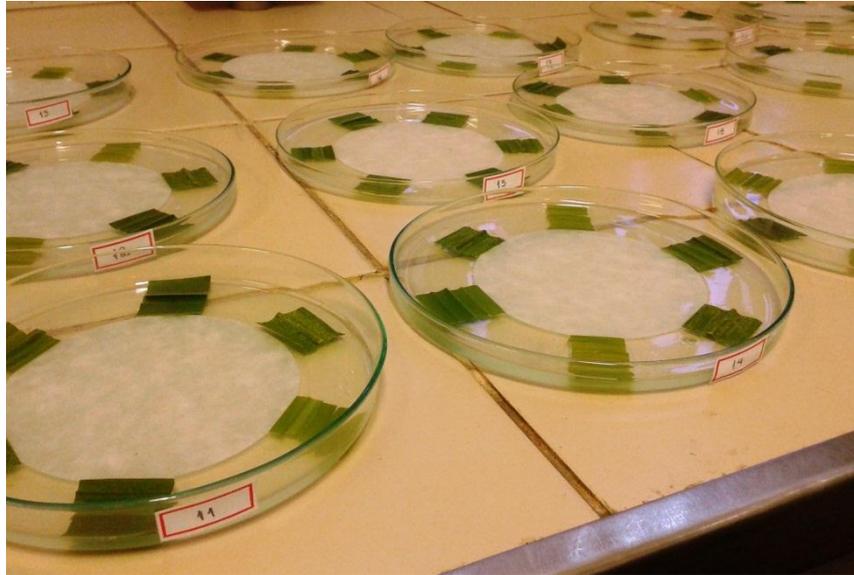
**Fotografia 7.** Plantas utilizadas no experimento de preferência alimentar de afídeos, mantidas em gaiolas de tecido *voil*.

### 6.2.2 Ensaio

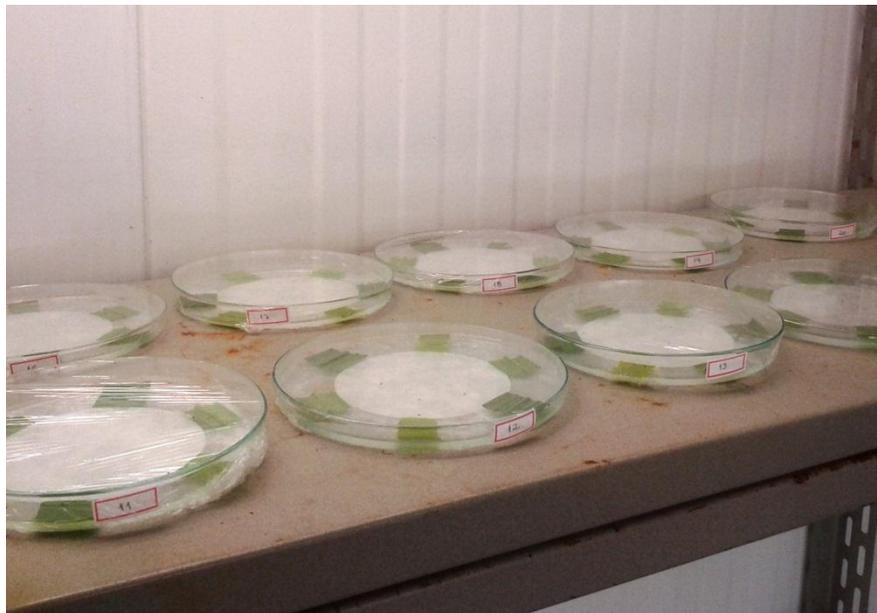
Afídeos de cada espécie foram mantidos em placas de criação até atingirem a fase adulta e então testados no ensaio de referência, onde foi utilizada a metodologia de arena de livre escolha adaptada de Moraes *et al.* (2005).

As arenas consistiram em placas de Petri (150x20 mm) com uma camada de 50 mm de ágar à 1%, com um disco de papel-filtro no centro e duas seções foliares (2,5x2,5 cm) de cada uma das plantas forrageiras distribuídas equidistantemente ao redor do papel-filtro (Fotografia 8). Foram transferidos com pincel fino 20 afídeos adultos de uma mesma espécie para o centro da arena e então recobertos com filme de PVC com perfurações para aeração e mantidas na câmara climatizada descrita anteriormente (Fotografia 9). Para cada espécie de afídeo foram utilizadas 15 arenas como repetições.

A avaliação foi feita após 1 hora e após 24 horas da montagem da arena, através da contagem de indivíduos por seção foliar. Os insetos que morreram até o momento da avaliação após 24 horas foram excluídos do resultado final. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, à 5% de probabilidade.



**Fotografia 8.** Arenas de placa de Petri com Ágar e papel-filtro contendo duas seções foliares de cada espécie forrageira.



**Fotografia 9.** Arenas cobertas com filme PVC perfurado e mantidos em câmara climatizada.

### 6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira hora dentro da arena os afídeos da espécie *S. flava* (Figura 1 - A) apresentaram preferência pelas seções foliares de *B. decumbens* em relação à *C. dactylon*, porém a preferência por *P. purpureum* não diferiu estatisticamente das demais forrageiras ( $F=71,472$ ,  $p=0,0025$ ). Após 24 horas dos afídeos na arena, os insetos da espécie *S. flava* não apresentaram preferência por nenhuma das forrageiras ofertadas, distribuindo-se de forma igual sobre as seções foliares ( $F=0,696$ ,  $p=0,508$ ).

Os afídeos das espécies *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae* (Figura 1 – B, C e D) tiveram significativa preferência pela forrageira *B. decumbens* já na primeira hora do ensaio ( $F=780,366$ ,  $p<0,0001$ ;  $F=26,9359$ ,  $p<0,0001$  e  $F=26,961$ ,  $p<0,0001$ , respectivamente). Não houve diferença entre a quantidade de insetos nas seções foliares de *P. purpureum* e *C. dactylon* a 1 hora após início do ensaio, para nenhuma das espécies de afídeos. Na segunda avaliação, após 24 horas, a preferência por *P. purpureum* foi significativamente maior do que por *C. dactylon* para as espécies *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae*, enquanto a preferência por *B. decumbens* continuou sendo significativamente mais alta do que as demais forrageiras ( $F=932,788$ ,  $p<0,0001$ ;  $F=91,474$ ,  $p<0,0001$  e  $F=302,532$ ,  $p<0,0001$ , respectivamente).

Os afídeos se alimentam constantemente de seiva de plantas (GALLO *et al*, 2002) por esse motivo, os insetos já apresentam resposta na primeira hora de ensaio, é da natureza destes insetos buscar fonte de alimentação o mais rápido possível. É dado um período de 24 horas para que os insetos tenham a possibilidade de responder, provar e se estabelecer em uma planta antes de considerar esta uma resposta. Nesse período o inseto utiliza seus mecanismos de escolha para se estabelecer na planta que lhe ofereça melhores condições. É possível que o inseto se oriente pela coloração das plantas, neste caso ele poderia ser sensível à diferentes tonalidades das espécies forrageiras com a qual tem maior afinidade, ou orientar-se para proceder com a picada de prova e então escolher se continuará a alimentação no local ou buscará outra fonte de alimentação. Nowak & Komor (2010) dizem que os afídeos apesar de serem evolutivamente adaptados a baixos níveis de nitrogênio na planta, são sensíveis e preferem plantas com maior teor deste elemento, e fazem a escolha da planta após ingestão da seiva e pela concentração de aminoácidos, não por características da superfície da folha.

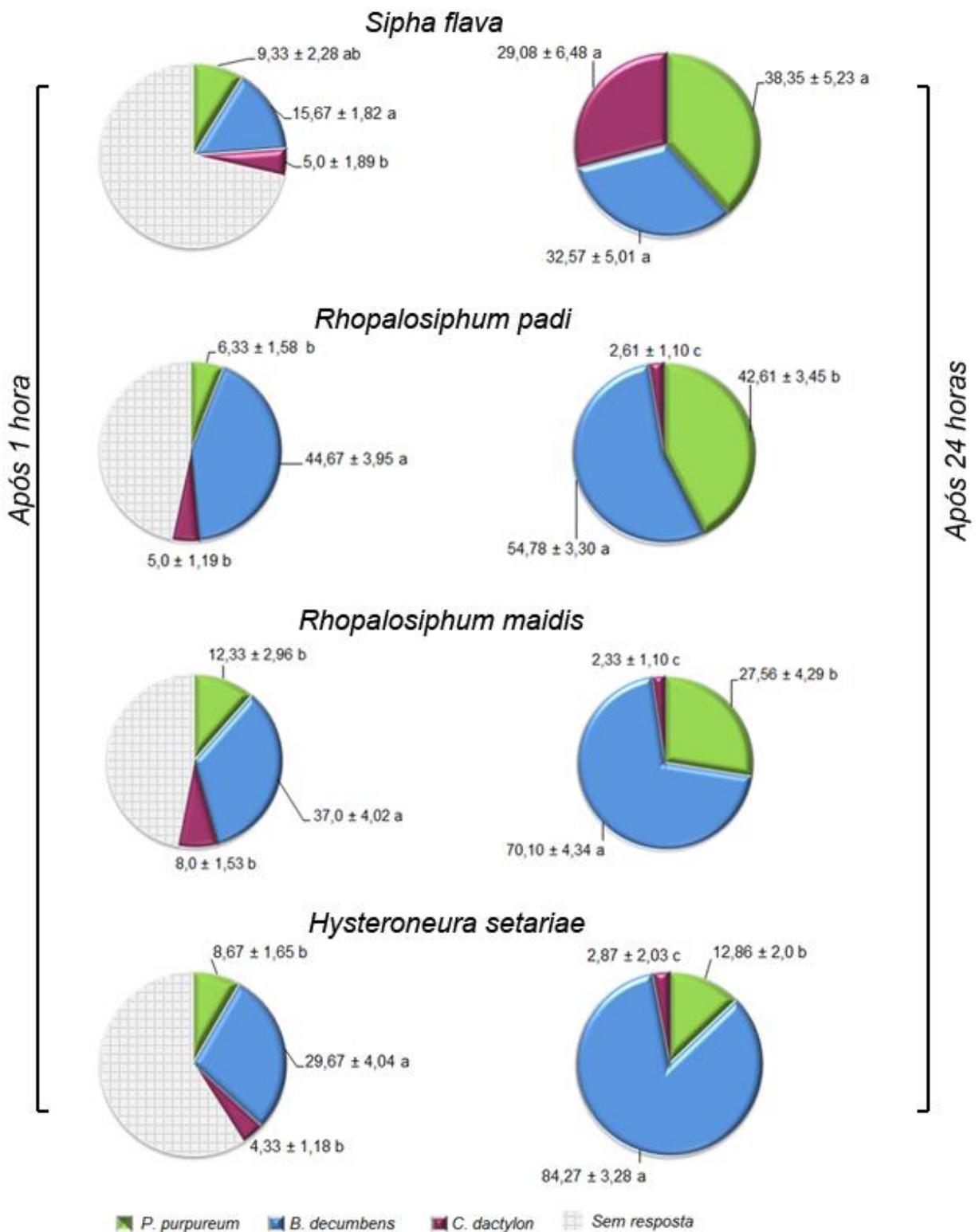
As espécies de afídeos *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae* apresentaram maior preferência pela forrageira *B. decumbens* e não-preferência por *C. dactylon*. O afídeo *S. flava* não apresentou diferença significativa na sua preferência pelos alimentos disponibilizados. Powell & Hardien (2000) em estudo com a espécie *Aphis fabae* (Scopoli) utilizaram plantas diferentes para testar a preferência do afídeo e verificaram indivíduos se alimentando nas duas espécies de planta dentro das 24 horas do ensaio, assim como ocorreu com a espécie *S. flava* no presente estudo.

A preferência de um inseto herbívoro por uma planta pode não refletir a sua adequação nutricional como no estudo feito por Gonzáles & Gianoli (2003) com *S. flava*, no qual testes utilizando folhas de *Sorghum halepense* em diferentes estágios de maturação mostraram que os afídeos preferiram folhas maduras às jovens, apesar das folhas jovens terem oferecido condições que levaram à maior fertilidade da espécie, o que os autores concluíram como uma preferência adaptativa. Os autores também afirmam que a alta eficiência dos afídeos nas folhas jovens pode levar a produção de indivíduos alados e rápida degradação do tecido da planta e senescência, o que para os afídeos é uma desvantagem.

Este trabalho não abrangeu análise da composição das plantas utilizadas, o que seria um passo importante para a compreensão deste sistema, mas as informações obtidas sobre a biologia dos afídeos juntamente com o ensaio de preferência elucidam um pouco mais as interações entre os afídeos com plantas forrageiras

#### **6.4 CONCLUSÃO**

Os afídeos das espécies *S. flava* não apresentaram preferência pelas plantas forrageiras *P. purpureum*, *B. decumbens* e *C. dactylon*. As espécies de afídeo, *R. padi*, *R. maidis* e *H. setariae* demonstraram maior preferência pela forrageira *B. decumbens* após a primeira hora e após 24 horas e a forrageira *C. dactylon* foi a menos preferida por estes afídeos.



\*Números seguidos por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

**Figura 1.** Preferência (%) por forrageiras em ensaio com avaliação após 1 e 24 horas dos afídeos *Sipha flava*; *Rhopalosiphum padi*; *Rhopalosiphum maidis*; *Hysteroneura setariae*.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUAD, A.M.; ALVES S.O.; CARVALHO C.A.; SILVA, D.M.; RESENDE, T.T.; VERÍSSIMO, B.A. The Impact of Temperature on Biological Aspects and Life Table of *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) Fed with Signal Grass. **Florida Entomologist**, v. 92, n.4, p. 569-577, 2009.

CAMARGO, J.M.M.; MORAES, J.C.; OLIVEIRA, E.B. de; IEDE, E.T. Resistência induzida ao pulgão-gigante-do-pinus (Hemiptera: Aphididae) e plantas de *Pinus taeda* adubadas com silício. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 927-932, 2008.

EMBRAPA GADO DE LEITE. Ocorrência de afídeos (Hemiptera: Aphididae) e seus inimigos naturais em forrageiras cultivadas em casa-de-vegetação. Juiz de Fora, 2009. Folder de informação técnica.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. ; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 1. Ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GONZÁLES, W; GIANOLI, E. Evaluation of induced responses, insect population growth, and host-plant fitness may change the outcome of tests of the preference-performance hypothesis: a case study. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 109, n. 3, p.211–216, 2003.

MORAES, J.C.; GOUSSAIN, M.M.; CARVALHO, G.A.; COSTA, R.R. Feeding Non-preference of the corn leaf aphid *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) to corn plants (*Zea mays* L.) treated with silicon. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p.761-766, 2005.

NOWAK, H.; KOMOR, E. How aphids decide what is good for them: experiments to test aphid feeding behaviour on *Tanacetum vulgare* (L.) using different nitrogen regimes. **Oecologia**. v.163, n. 4, p.973–984, 2010.

OLIVEIRA, S.A.; SOUZA, B.; AUAD, A.M.; SILVA, D.M.; CARVALHO, C.A. Respostas biológicas de *Sipha flava* (Forbes, 1884) (Hemiptera:Aphididae) alimentados em diferentes genótipos de capim-elefante. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 107-112, 2010.

POWELL, G; HARDIEN, J. Host-selection behaviour by genetically identical aphids with different plant preferences. **Physiological Entomology**. v. 25, n. 1, p.54-62. 2000.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pelos resultados obtidos em ambos os tópicos foi denotado que existe diferença na adequação alimentar de espécies forrageiras para os afídeos estudados e que estas espécies tem capacidade de manifestar preferência quando ofertadas as plantas como alimento.

O presente trabalho fornece base para desenvolver métodos de previsão de flutuação populacional de afídeos em forrageiras, o que é importante para o manejo integrado de pragas. Com o conhecimento a respeito desta relação entre inseto e hospedeiro sendo construído, há um resguardo teórico caso futuramente seja necessário utilizar medidas de controle.

Como projeção futura, é possível investigar os mecanismos que o inseto se utiliza para a escolha da espécie vegetal hospedeira e junto a isso analisar o material vegetal quanto à composição e relacionar com a presença do inseto-praga.