

**SABRINA CRISTINA CORRÊA**

**SUSCETIBILIDADE DE DIFERENTES VARIEDADES DE UVA  
À INFESTAÇÃO DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS *Anastrepha  
fraterculus* E *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDADE)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Roberto Franco

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Mari Inês Carissimi Boff

**LAGES, SC  
2015**

C824s    Corrêa, Sabrina Cristina  
          Suscetibilidade de diferentes variedades de  
          uva à infestação das moscas-das-frutas  
          *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata*  
          (DIPTERA: TEPHRITIDADE)/ Sabrina Cristina  
          Corrêa. - Lages, 2015.  
          84 p.: il. ; 21 cm

          Orientador: Cláudio Roberto Franco  
          Coordenadora: Mari Inês Carissimi Boff  
          Bibliografia: p. 73-84  
          Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado  
          de Santa Catarina, Centro de Ciências  
          Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em  
          Produção Vegetal, Lages, 2015.

          1. *Vitis* spp.    2. Moscas-das-frutas.    3.  
          Resistência de plantas a inseto. I. Corrêa,  
          Sabrina Cristina. II. Franco, Cláudio Roberto.  
          III. Universidade do Estado de Santa Catarina.  
          Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV.  
          Título

          CDD: **634.8** - 20.ed.

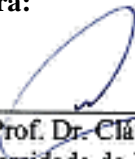
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do  
CAV/ UDESC.


**SABRINA CRISTINA CORRÊA**


**SUSCETIBILIDADE DE DIFERENTES VARIEDADES DE UVA  
À INFESTAÇÃO DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS *Anastrepha  
fraterculus* E *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDADE)**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal.

**Banca Examinadora:**

Orientador:   
Prof. Dr. Cláudio Roberto Franco  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:   
Dr. Cristiano João Arioli  
EPAGRI

Membro:   
Prof. Dra. Mari Inês Carissimi Boff  
Universidade do Estado de Santa Catarina

**Lages-SC, 27 de fevereiro de 2015**



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força, saúde e por ter me iluminado durante esta etapa.

A toda a minha família, meus pais Adão Antônio Corrêa e Marlei Maria Sirena, minha irmã Steale Cristina Corrêa e aos demais, por todo carinho, compreensão, conselhos e apoio em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis.

Ao meu orientador Prof. Dr. Cláudio Roberto Franco por toda dedicação, ensinamentos e principalmente pela confiança em mim depositada.

A minha co-orientadora Prof. Dra. Mari Inês Carissimi Boff pelas conversas e pelos conselhos.

Ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior – FUMDES pela concessão da bolsa de estudos.

A Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC pelo ensino gratuito e de qualidade.

A todos os professores do curso de mestrado em Produção Vegetal que contribuíram para a minha formação.

Aos colegas do Laboratório de Entomologia do CAV/UDESC por tudo, principalmente pela amizade.

Aos colegas do Laboratório de Fruticultura do CAV/UDESC pelo auxílio prestado.

As minhas amigas Aline, Gabriela, Juliana, Jessica, Karolini, Mariuccia e Thaiza que estiveram juntas comigo em todos os momentos. Aos meus amigos Hadson e Felipe que ajudaram a concretizar este sonho.

A todos que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho, de maneira direta ou indireta, fica aqui os meus agradecimentos.

MUITO OBRIGADA!



“A imaginação é mais importante que o conhecimento.”

Albert Einstein





## RESUMO

CORRÊA, Sabrina Cristina. **Suscetibilidade de diferentes variedades de uva à infestação das moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDADE)**. 2015. 84 f. Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal. Área: Entomologia Agrícola - Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, 2015.

O objetivo do estudo foi avaliar a suscetibilidade das uvas europeias *Vitis vinifera* L. (Cabernet Sauvignon; Sauvignon Blanc; Maselair), uvas americanas *Vitis labrusca* L. (Isabel Precoce) e híbridas (Moscato Embrapa; Niágara Rosada; BRS Cora; BRS Lorena; BRS Linda) às moscas-das-frutas a *Anastrepha fraterculus* (Wied,1830) e a *Ceratitis capitata* (Wied, 1824) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) e o teste de antibiose em condições de laboratório. Os cachos de uva foram ensacados no estágio de grão de ervilha e no estágio de maturação plena as uvas foram utilizadas para a realização dos experimentos. Os testes com e sem chance de escolha e a biologia foram realizados com às moscas-da-frutas em idade reprodutiva entre 15 a 25 dias a *A. fraterculus* e de 8 a 10 dias a *C. capitata*. Os testes com chance de escolha foram conduzidos em uma arena circular (13x35cm) e em seu interior foram distribuídas placas de petri contendo 10 bagas de uva de cada variedade e liberados um casal de adultos por tratamento. Nos testes sem chance de escolha foram utilizados potes de 750 mL e em seu interior foram colocadas placas de petri contendo 10 bagas de uva de cada variedade e liberados dois casais de adultos por tratamento. Após 24 horas de infestação e com auxílio de um microscópio



estereoscópio binocular 20x a 40x foram realizadas a contagem do número de ovos por fêmeas nas bagas abertas de uva. No teste sem chance foram abertas apenas oito bagas de uva. As outras duas bagas de uva do teste sem chance foram retiradas, colocadas em potes plásticos de 750 mL contendo vermiculita e após quatro dias as bagas de uva foram abertas para observar a eclosão de ovos e a presença de larvas. Para o teste de antibiose das moscas-das-frutas foram utilizadas gaiolas semitransparentes (41,7 x 29,7 x 28,9 cm) e no interior de cada gaiola foram oferecidas 150 bagas de uva de cada variedade e liberados 15 casais adultos de *A. fraterculus* e 45 casais de adultos de *C. capitata* por tratamento. Após seis horas de exposição, as bagas de uva foram retiradas das gaiolas e distribuídas em 15 repetições por tratamento em potes plásticos 750 mL contendo vermiculita e observadas diariamente se havia presença de larvas e pupas. Foram avaliados também os parâmetros biológicos das moscas como: período de ovo-larva, pupa, ovo-adulto, viabilidade de pupa, razão sexual, período de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, número de ovos/fêmea, longevidade de macho e fêmea. Os experimentos foram conduzidos em sala climatizada a  $25 \pm 2$  °C e fotofase de 14 horas, sendo realizadas 15 repetições para cada tratamento. As uvas utilizadas nos experimentos foram avaliadas em relação aos atributos físico-químicos como o tamanho de baga, pH e sólidos solúveis totais. Nos testes com chance de escolha, as variedades menos preferidas por *A. fraterculus* foram BRS Linda, Maselair, BRS Lorena, Moscato Embrapa e Sauvignon Blanc e por *C. capitata* foram as variedades Maselair, BRS Cora, BRS Lorena e Moscato Embrapa. No teste sem chance de escolha houve menor oviposição nas variedades Maselair e Sauvignon Blanc pela *A. fraterculus* e as variedades BRS Cora e Maselair pela *C. capitata*. A eclosão de ovos e a presença de larvas foi observada em todas as variedades de uva utilizadas nos experimentos. No teste da biologia não se observou o ciclo biológico da *A. fraterculus* nas variedades de uvas avaliadas.



Contudo a *C. capitata* completou o seu ciclo biológico na variedade Moscato Embrapa. Dessa maneira, é possível concluir que há diferenças entre as uvas testadas quanto a suscetibilidade e o desenvolvimento de *A. fraterculus* e *C. capitata*

**Palavras-chave:** *Vitis* spp. Moscas-das-frutas. Resistência de plantas a inseto.



## ABSTRACT

CORRÊA, Sabrina Cristina. **Susceptibility of different grape varieties to infestation of flies of *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDADE)**. 2015. 84 f. Dissertation in Plant Production. Area: Agricultural Entomology– University of the State of Santa Catarina - Agroveterinárias Sciences Center, Lages, 2015.

The goal of the study was to evaluate the susceptibility of European grapes *Vitis vinifera* L. (Cabernet Sauvignon; Sauvignon Blanc; Maselair), American grapes *Vitis labrusca* L. (Isabel Precoce) and hybrids (Moscato Embrapa; Niágara Rosada; BRS Cora; BRS Lorena; BRS Linda) to the fruit flies *Anastrepha fraterculus* (Wied, 1824) and *Ceratitis capitata* (Wied 1830) and its antibiosis effect in laboratory conditions. The grapes were bagged in the pea stage and full stage of ripening; the fruits were used to make the experiment tests. The free choice, no choice tests, and the fruit flies biology in the grape varieties were conducted with couples of reproductive age between 15 to 25 days for *A. fraterculus* and 8-10 days for *C. capitata*. The free choice tests were conducted in a round shaped container (30 cm diameter), inside of it was distributed petri dishes containing 10 grape berries of each variety and released one couple of adults in each treatment. In the no choice tests it was used 750 ml plastic jars, inside of it was placed a petri dish containing 10 grapes berries and released two couples per treatment. After 24 hours of infestation and with the aid of a binocular stereoscopic microscope of 20 to 40x of increase, the number of eggs was counted in the open grape berries. In the no choice test, it was only opened eight grapes berries to evaluate the number of eggs. The other two grape berries were placed in 750 ml plastic jars containing vermiculite and after four days, the





grape berries were opened to observe the presence of maggots. For the antibiosis test of the fruit flies it was used semitransparent cages (41, 7 x 29, 7 x 28, 9 cm) and inside of each cage it was offered 150 grape berries of each variety and released 15 adult couples of *A. fraterculus* and 45 adult couples of *C. capitata* per treatment. After 6 hours exposed, the grape berries were removed from the cages and 10 of which were distributed in 750 ml plastic jars containing vermiculite and daily observed the presence of maggots and pupae. It was evaluated the biological parameters of period of egg-maggot, pupae, egg-adult, pupae viability, sexual ratio, pre-oviposition, oviposition and post-oviposition, number of eggs per female, males and females longevity. The tests were conducted in acclimatized room at  $25 \pm 2$  °C and photoperiod of 14 hours, it was made 15 repetitions for each treatment. The grapes used in the tests were evaluated in terms of physico-chemical properties of berry diameter, pH and total soluble solids. In the free choice tests, the least preferred varieties for *A. fraterculus* were BRS Linda, Maselair, BRS Lorena, Moscato Embrapa and Sauvignon Blanc and for *C. capitata* were Maselair, BRS Cora, BRS Lorena e Moscato Embrapa varieties. In the no choice test, the lowest oviposition was in the varieties Maselair and Sauvignon Blanc for *A. fraterculus* and the varieties BRS Cora and Maselair for *C. capitata*. The presence of maggots was observed in all grape varieties used in the tests. In the antibiosis test it was not observed the life cycle of *A. fraterculus* in the evaluated grape varieties. However, *C. capitata* has completed its life cycle in the Moscato Embrapa variety. In this manner, it is possible to conclude that there are differences among the grapes evaluated for susceptibility to oviposition and development of *A. fraterculus* and *C. capitata*.

**Key words:** *Vitis* spp. fruit flies. Insect plant resistance



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Quadro 1 – Características das variedades de uva utilizadas para a condução dos experimentos .....45
- Figura 1 - Viabilidade de ovos de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em variedades de uva em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $60\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas). Data da infestação das bagas de uva: 06/02/2014.....56
- Figura 2 - Viabilidade de ovos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.,1830) (Diptera: Tephritidae) em variedades de uva em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $60\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas).Data da infestação das bagas de uva: 13/02/2014.....57
- Figura 3 - Viabilidade de ovos de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) em variedades de uva em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $60\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas). Data da infestação das bagas de uva: 17/02/2014.....59
- Figura 4 - Ritmo diário de oviposição de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) em substrato artificial de oviposição revestido de parafilm em forma de esferas de ágar em condições de laboratório (temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $60\pm 10\%$  e 14 horas de fotofase) .....67



Figura 5 - Sobrevivência de adultos de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) provenientes de larvas que se desenvolveram em bagas de uva da variedade Moscato Embrapa em condições de laboratório (temperatura de  $25\pm 2$  °C, UR de  $60\pm 10\%$  e 14 horas.....68



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Número médio ( $\pm$ EPM) de ovos *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) por baga de diferentes variedades de uva com e sem chance de escolha para oviposição em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas). ..... 54
- Tabela 2 - Número médio ( $\pm$ EPM) de ovos de *Ceratitis capitata* (Wied, 1824) (Diptera: Tephritidae) por baga em diferentes variedades de uva. Com e sem chance de escolha para oviposição em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas). ..... 58
- Tabela 3 - Análise da composição físico-química das variedades de uva utilizadas nos experimentos.....62
- Tabela 4 - Parâmetros biológicos de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) em bagas de uva da variedade Moscato Embrapa (*Vitis vinifera*) em condições de laboratório (temperatura de  $25\pm 2^\circ\text{C}$  UR de  $60\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas). Data da infestação das bagas de uva: 17/02/2014. .... 65





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>29</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>31</b>
2.1	CULTURA DA VIDEIRA E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA .....	31
2.2	ASPECTOS BOTÂNICOS DAS VIDEIRAS E FÍSICOS- QUÍMICOS DOS FRUTOS .....	34
2.3	ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS .....	36
2.4	INTERAÇÕES ENTRE PLANTA HOSPEDEIRA E AS MOSCAS-DAS-FRUTAS .....	39
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>43</b>
3.1	VARIETADES DE UVA .....	44
3.2	CRIAÇÃO DOS INSETOS .....	45
3.3	NÃO PREFERÊNCIA PARA A OVIPOSIÇÃO DE <i>A.</i> <i>fraterculus</i> E <i>C. capitata</i> EM VARIETADES DE UVA .....	47
<b>3.3.1</b>	<b>Teste com chance de escolha .....</b>	<b>47</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Teste sem chance de escolha.....</b>	<b>48</b>
3.4	TESTE DE ANTIBIOSE <i>A. fraterculus</i> E <i>C. capitata</i> EM VARIETADES DE UVA .....	49
3.5	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS VARIETADES DE UVA.....	51
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	52
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>52</b>
4.1	NÃO PREFERÊNCIA PARA A OVIPOSIÇÃO DE <i>A.</i> <i>fraterculus</i> E <i>C. capitata</i> EM VARIETADES DE UVA.....	52



<b>4.1.1</b>	<b>Experimento com <i>Anastrepha fraterculus</i></b>	<b>52</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Experimento com <i>Ceratitis capitata</i></b>	<b>57</b>
<b>4.2</b>	<b>TESTE DE ANTIBIOSE <i>A. fraterculus</i> E <i>C. capitata</i> EM VARIEDADES DE UVA</b>	<b>63</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>72</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>73</b>



## 1 INTRODUÇÃO GERAL

No cenário mundial da fruticultura o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas frescas com produção anual superior a 40 milhões de toneladas. O Brasil se destaca por apresentar uma grande diversidade de plantas frutíferas cultivadas, entre as quais se destacam a laranja, a banana, o abacaxi, a melancia, o coco, o mamão, a uva e a maçã que representam mais de 80% do volume produzido. Em diversos estados brasileiros da região Sul, Sudeste e Nordeste a cultura da videira tem importância expressiva, sendo cultivada em cerca de 80 mil hectares (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2014). Nas regiões Nordeste e Sudeste do país o principal destino da produção de uvas é para consumo in natura, enquanto na região Sul as uvas são destinadas principalmente para a produção de vinhos (SILVA; CORREIA, 2004).

Atualmente, a região Sul é responsável por cerca de 67% da produção brasileira de uva (MELLO, 2012). As principais áreas de cultivo de *Vitis vinifera* L. no estado de Santa Catarina estão localizadas nas regiões com altitude que variam de 900 a 1.400 metros. As variedades de uva mais plantadas em Santa Catarina são as uvas europeias *Vitis vinifera* L. e as uvas americanas *Vitis labrusca* L. que representam 20% e 80 % da área cultivada respectivamente (PROTAS; CAMARGO, 2011).

No estado de Santa Catarina o cultivo da uva possui grande expressão econômica e social nos municípios de São Joaquim, Urubici, Urupema, Bom Retiro, Água Doce, Campos Novos e Campo Belo do Sul, juntamente na Região do Vale do Rio do Peixe plantadas num total de 290 ha. A base da mão de obra é a familiar, gerando renda para cerca de 2.000 famílias e responsável por mais de 20.000 empregos diretos (ACAVITIS, 2006; DUARTE, 2013).

A uva *Vitis vinifera* L. é uma planta que foi domesticada à cerca de seis mil anos (SOUZA, 1996). Seus derivados, como por exemplo, o suco de uva, possuem vários benefícios para a saúde humana devido a presença de compostos fenólicos, como

flavonoides, antocianinas, resveratrol e taninos que ajudam a retardar o envelhecimento precoce e a prevenir doenças (POMMER, 2003; MALACRIDA; MOTTA, 2005).

As principais espécies de moscas-das-frutas da fruticultura brasileira são *Anastrepha* spp. e a *Ceratitis capitata*. A espécie *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) conhecida como mosca-das-frutas-sul-americana está amplamente distribuída na América do Sul. Na região Sul do Brasil a *A. fraterculus* é a espécie de maior abundância e importância econômica (NORA; HICKE; PRANDO, 2000; KOVALESKI; SUGAYAMA; MALAVASI, 2000; GARCIA, NORRBORN, 2011).

O gênero *Ceratitis* possui aproximadamente 65 espécies, sendo originária do continente africano e a espécie *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) conhecida mosca-do-mediterrâneo (ZUCCHI, 2000). No início do século passado, em 1901, foi constatada pela primeira vez a presença de *C. capitata* em frutos de laranja, sendo considerada uma praga exótica (ZUCCHI, 2001).

O desenvolvimento completo de larvas de *A. fraterculus* foi observado nas variedades de uva Moscato Embrapa e Itália respectivamente (ZART; BOTTON; FERNANDES, 2011). As bagas de uvas também podem sofrer queda prematura e deformação nos cachos, devido a oviposição por *A. fraterculus* (BOTTON; HICKEL; SORIA, 2003; ZART; BOTTON; FERNANDES, 2011).

A ocorrência de altas infestações de *C. capitata* foi observada no Rio Grande do Sul em 2007, onde a infestação por essa espécie completou seu ciclo biológico atingindo o valor de 30% de tefritídeos coletados em frutos Goiaba (*Psidium guajava*); Uvaia (*Eugenia pyriformis*); Araçá-amarelo (*P. attleianum*); Araçá-vermelho (*P. cattleianum*); Pitanga (*E. uniflora*); Goiaba-serrana (*Acca sellowiana*); Caqui (*Dyospyrus kaki*) (NAVA et al., 2008). Na região de Caxias do Sul no Rio Grande do Sul, já há relatos da ocorrência de moscas-das-frutas

em videira comprometendo a sua produção, em alguns casos com a necessidade de aplicações de defensivos agrícolas (FORMOLO et al., 2011).

O conhecimento da bioecologia e a associação entre o inseto praga e a planta hospedeira são fatores fundamentais para a tomada de decisão no controle destes insetos, seja por meio de métodos químicos, biológicos ou culturais (SALLES, 1995).

A utilização de plantas que apresentam mecanismos de resistência é uma das alternativas para controle de insetos-pragas. Estes mecanismos de defesa da planta são representado por três categorias; a) a não-preferência ou antixenose, b) a antibiose e a c) tolerância (MUHAMMAD et al., 2010).

O uso de variedades de videira resistentes a insetos é considerado uma das táticas benéficas no controle de pragas como Pérola-da-Terra *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel, 1922) (Hemiptera: Margarodidae) e Filoxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Phylloxeridae) (BOTTON, HICKEL; SORIA, 2003).

Assim faltam informações sobre quais variedades de uvas são suscetíveis às moscas-das-frutas. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar não-preferência e antibiose de diferentes variedades de uva à infestação das moscas-das-frutas *A. fraterculus* e *C. capitata* e a biologia das moscas-das-frutas em condições de laboratório.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 CULTURA DA VIDEIRA E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA**

A uva faz parte do cardápio alimentar desde as civilizações mais antigas e são cultivadas no mundo a milhares de anos. O centro de origem da videira encontra-se na atual Groelândia, mas também há registros fósseis de seus ancestrais (período terciário)

na Alemanha, França, Inglaterra, Islândia, América do Norte e Japão (POMMER, 2003).

O gênero *Vitis* da Família Vitaceae abrange mais de 90 espécies e as espécies *Vitis vinifera* L. de origem europeia e a *Vitis labrusca* L. de origem americana apresentam destaque importância comercial (TEIXEIRA et al., 2002).

A espécie *V. vinifera* L. originária do Cáucaso difundiu-se inicialmente por toda a costa mediterrânea, em seguida para várias regiões do mundo, originando milhares de variedades adaptadas em diferentes locais de solo, temperatura e clima subtropical e tropical (SOUZA LEÃO, 2002). Já a espécie *V. labrusca* L. possui seu centro de origem na América do Norte, sendo muito apreciada pelas suas características, como aroma e sabor atípico, sendo utilizadas tanto para o consumo de uvas de mesa, quanto na elaboração de vinhos (SOUZA LEÃO, 2002).

A videira foi introduzida no Brasil em 1532 pelo navegador Martim Afonso De Souza na Capitania de São Vicente, com o plantio de sementes da espécie *V. vinifera* L. A expansão da cultura para as regiões Sudeste e Sul ocorreu a partir da metade do século XIX (SOUZA, 1996).

A história da vitivinicultura exerceu uma relevante importância econômica na região Sul do país com a chegada dos imigrantes italianos no ano de 1875 que colonizaram inicialmente o estado do Rio Grande do Sul na Serra Gaúcha e conduziram o sistema de cultivo com as variedades de uva europeia (PROTAS; CAMARGO, 2011).

Na década 1950, a vitivinicultura foi atividade importante para a economia de alguns estados da região Sul, leste de São Paulo e sul de Minas Gerais e após espalhou-se para outras regiões, como o Vale do Submédio São Francisco na Bahia, norte do Paraná, noroeste de São Paulo e norte de Minas Gerais (CAMARGO; TONIETTO; HOFFMANN, 2011).

As áreas de produção da espécie *V. vinifera* L. concentram-se nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e a região semi-árida do Nordeste. No



Brasil a comercialização de uvas está baseada nas espécies *Vitis vinifera* L., *Vitis labrusca* L., *Vitis bourquina* e *Vitis rotundifolia* (SOUZA LEÃO, 2002).

Com o manejo e a implantação de variedades de uva adaptadas, a indústria vinícola brasileira deu um grande impulso na década de 1970, com a maior parte da produção de vinhos tintos sendo procedentes de uvas americanas e híbridas, comercializados em garrações.

Em consequência do dinamismo e um mercado promissor, a indústria estrangeira instalou-se no país e se consolidou com base a fabricar vinhos finos vindos a partir de variedades *V. vinifera* L. (SILVEIRA DA ROSA; SIMÕES, 2004). Por outro lado, no estado de Santa Catarina o estabelecimento vinícola é uma atividade recente e as áreas de maiores concentrações estão localizadas no Vale do Rio do Peixe e no Oeste do estado que tem sido responsável por cerca de 90% da produção total (BARNI et al., 2007).

A comercialização evoluiu e o cultivo de uva para consumo *in natura* tem crescido consideravelmente em vários estados, exceto para os estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina que tem como finalidade a produção de vinhos finos para a exportação (SILVEIRA DA ROSA; SIMÕES, 2004).

Os cinco maiores produtores mundiais de uva produziram, no ano 2013, aproximadamente 37,1 milhões de toneladas, tendo à China produzido cerca de 50%, os Estados Unidos 18%, Itália 16% e em seguida a França com 14% dessa produção (FAO, 2014). Segundo dados IBGE (2013), o Brasil obteve uma produção em torno de 1.455, 809 (t), com uma área colhida de 80.630 (ha), sendo registrado um rendimento médio 18,05 (kg/ha) na safra 2012. Já para o estado de Santa Catarina a área plantada de videira foi em torno de 5.175 (ha), sendo colhida uma área 5,040 (ha) e a produção de vinhos e suco de uva no total foi de 21.183,775 litros (MELLO, 2013).

## 2.2 ASPECTOS BOTÂNICOS DAS VIDEIRAS E FÍSICOS-QUÍMICOS DOS FRUTOS

As videiras pertencem à divisão *Magnoliophyta*, classe *Manolioliopsida*, sub-classe *Rosidae*, ordem *Rhamnales*, família *Vitaceae* e gênero *Vitis*. O gênero *Vitis*, colocado na subfamília *Ampelidae*, abrange mais de 30 espécies, é o único que possui importância econômica, histórica e social e é representado tanto pelas plantas silvestres como as que são cultivadas (GOMES, 1976). Esse gênero é subdividido em dois subgêneros: *Muscadinea* e *Euvitis* (BARBIERI; STUMPF, 2008). As espécies *Vitis rotundifolia*, *Vitis munsoniana* e *Vitis popenoi* pertencem ao subgênero *Muscadinea* e são espécies diplóides  $2n=40$  cromossomos e subgênero *Euvitis* são diplóides  $2n=38$  cromossomos e possuem mais de 50 espécies (SOUZA, 1996).

As plantas de videira são trepadeira lenhosa com gavinhas, possuem folhas grandes, palmadas, com cinco lobos. As plantas que se reproduzem de forma assexuada, possuem raízes laterais surgindo raízes secundárias que podem chegar a 0,60 m a 1,50 m de profundidade e na minoria providas de sementes possuem raízes pivotantes (GOMES, 1976).

Possuem troncos ou cepas inicialmente de coloração verde que tornam-se escuro, possuem diâmetro variáveis dependendo do sistema de condução podendo ser subdividido em ramificações mais finas até o sarmento dependendo da produção anual (SOUZA, 1996).

As gemas são encontradas nas axilas das folhas, sendo que algumas se originam em ramos foliares e outras em ramos frutíferos. Apresentam colorações diferenciadas para cada cultivar, como verde amarelado, para as variedades europeias, e verde avermelhado para as variedades americanas (POMMER, 2003).

As flores podem ser masculinas, femininas ou hermafroditas. Geralmente são pequenas de coloração verde-clara e estão distribuídas nos cachos. As variedades possuem diferenças no formato e na coloração das bagas que podem ser

esférica, globosa, elipsóide, elipsóide alongada, ovóide, oval ou alongada e verde, branca, amarela, rosada, vermelha, azulada e preta, respectivamente (GOMES, 1976).

No processo de maturação das bagas ocorrem várias mudanças fisiológicas e bioquímicas. O período de maturação pode ser compreendido entre a virada de cor das uvas “véraison” até a colheita a qual pode durar cerca de 30 a 70 dias. Alguns fatores podem interferir na maturação. Entre eles podemos citar: o tipo de variedade de uva, o porta-enxerto e a região de cultivo.

O acúmulo de açúcares durante o processo de maturação é de extrema importância, pois estes dão origem aos compostos fenólicos e também ao aroma nas uvas (ABE et al., 2007). Entre as fruteiras, a uva é considerada um dos frutos que mais apresenta compostos fenólicos (COMARELLA et al., 2012). Os compostos fenólicos possuem substâncias consideradas tóxicas para os insetos (MELLO; SILVA-FILHO, 2002).

Os compostos fenólicos constituem um grupo e são classificados em flavonoides e não-flavonoides. O primeiro constituinte é representado pelas antocianinas (malvidina, delphinidina, cianidina e peonidina), flavanóis (catequina, epicatequina e epigallocatequina), flavonóis (caempferol, quercetina e miricetina), e os taninos. Os não-flavonoides, são representados pelos ácidos fenólicos, hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos. Entretanto, existem outros compostos presentes nas uvas são em classificados em polifenóis e resveratrol e fazem parte do grupo dos estilbenos (ABE et al., 2007).

A coloração das uvas tintas ocorre devido a presença de antocianinas, a qual encontra-se restrita na película. Os polifenóis são encontrados em alimentos e bebidas, mas de forma geral a uva e seus derivados como o suco, são os que mais apresentam esta substância.

### 2.3 ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS

As moscas-das-frutas pertencem a Ordem Diptera, possuem as asas anteriores funcionais e as asas posteriores modificadas chamadas de balancins ou halteres, sendo insetos que possuem metamorfose completa (GALLO, 2002).

As espécies de moscas-das-frutas da Família Tephritidae encontram-se distribuída mundialmente, principalmente na região Neotropical que compreende América do Sul, Central, Caribe, México e no sul dos Estados Unidos, apresentando 4.448 espécies agrupadas em 484 gêneros (NORRBOM, 2004).

Estas espécies de tefritídeos são consideradas pragas quarentenárias, pois além de causar danos diretos causam perdas econômicas mundialmente e possuem restrições fitossanitárias na exportação de frutas frescas no comércio mundial (QUERINO et al., 2014).

No Brasil, atualmente, estão registradas 114 espécies do gênero *Anastrepha*, mas apenas sete são consideradas de importância econômica, sendo elas *Anastrepha grandis* (Macquart), *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *Anastrepha obliqua* (Marquart), *A. pseudoparallela* (Loew), *Anastrepha sororcula* Zucchi, *Anastrepha striata* Schiner e *Anastrepha zenildae* Zucchi. A maioria das espécies de *Anastrepha* é encontrada na Região Neotropical, enquanto no Brasil estão amplamente distribuída em todos os estados (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000; ZUCCHI, 2008).

Já para o gênero *Ceratitis* estão registrados cerca de 65 espécies e são encontradas principalmente na África tropical, sendo que no Brasil há registro de uma única espécie conhecida como mosca-do-mediterrâneo *C. capitata* (Wiedemann, 1824) (ZUCCHI, 2000).

As moscas-das-frutas podem ser encontradas em diferentes regiões, devido principalmente à distribuição geográfica das plantas hospedeiras ampliando a especialização e a dispersão destes insetos-pragas (SELIVON, 2000).

Os danos econômicos são causados principalmente pelas larvas causando perdas na qualidade dos frutos, sendo assim impróprios para o consumo (BOTTON; HICKEL; SORIA, 2003). Assim sendo, estima-se perdas em bilhões anualmente ocorridas pelos danos causados por estas pragas, tornando a Família Tephritidae uma das pragas mais importantes na fruticultura (NORRBOM, 2004).

O controle de moscas-das-frutas no Brasil e no mundo vem sendo realizado principalmente pelo uso de inseticidas, podendo ser pulverizados em área total ou na forma de isca tóxica (adicionando um atrativo, geralmente alimentar, para as moscas). No entanto, ainda é expressivo o uso de inseticidas em área total nos pomares, no qual acarreta problemas de desequilíbrio ambiental, como o desaparecimento de inimigos naturais, bem como problemas para a saúde humana.

Para obter sucesso no controle destes insetos é necessário fazer um monitoramento das áreas produtivas e entender melhor o comportamento destes insetos nas diferentes espécies frutíferas. O controle biológico tem sido uma alternativa promissora para o controle destes insetos pragas, aumentando a diversidade biológica, conservação dos recursos naturais e a preservação de espécies nativas (AZEVEDO et al., 2013).

Tanto a *C. capitata* quanto algumas espécies de *Anastrepha* são consideradas pragas polífagas ou oligófagas, devido às suas relações com as plantas hospedeiras (SOUZA-FILHO, 2006).

As larvas apresentam melhor desenvolvimento em frutos maduros, carnosos e suculentos, devido a presença de substâncias açucaradas (SALLES, 1995). No entanto, para os insetos adultos, a dieta é um pouco mais diversificada, necessitando de uma dieta a base de uma fonte protéica, uma fonte de carboidratos, vitaminas do complexo B, esterol e alguns ácidos graxos (ZUCOLOTO, 2000).

A identificação das espécies de *Anastrepha fraterculus* é de extrema importância para obter sucesso nos programas de

controle e restrições quarentenárias (PERRE et al., 2014). Para a identificação do adulto de *Anastrepha* os padrões de cor no corpo podem ser características úteis (NORRBOM, 2004).

Os ovos de *A. fraterculus* possuem uma forma alongada e curvada, com aspecto de meia lua e arredondado nas extremidades, diferentes tonalidades na coloração, mas predominante a cor branco-creme e o seu comprimento pode ser de cerca de 1,5 mm e 0,2 mm de largura (SALLES, 1995).

As larvas passam por três ínstaes e o seu tamanho varia conforme esta vai se desenvolvendo dentro fruto. Estas larvas são ápodas de coloração branco-leitosa, com corpo liso e cabeça retrátil (GALLO, 2002).

As pupas apresentam uma coloração que pode variar de branco a amarelada, medindo cerca de seis mm de comprimento e dois mm de largura.

Os adultos de *A. fraterculus* possuem cerca de sete mm de comprimento e 16 mm de envergadura, cor amarela, com manchas em formato de um S e um V invertido em suas asas hialinas (GALLO, 2002). Em condições de laboratório (25 °C, UR de 60-80% e fotofase de 16 horas) pode-se observar que os machos tem maior longevidade comparados com as fêmeas e podem atingir ao redor de 170 dias (SALLES, 1995).

As asas podem ser caraterizadas pela presença de um o padrão alar, onde se notam duas manchas de cor amarela-queimada na parte basal posterior da asa, em formas de S e V invertidos (SALLES, 1995).

O toráx possui um par de acrosticais próximo ao escutelo, um par de dorso-centrais, humerais, supra-alares, intra-alares; dois pares de notopleurais, e de escutelares. Presença de mácula negra atrás do ponto de inserção das asas.

O aparelho reprodutivo da fêmea é composto pela bainha do ovipositor com a base alargada e com dois discos pretos laterais, sendo o ovipositor esclerotizado, achatado e com abertura de oviduto próximo ao ápice (MÂNICA DA CRUZ et al., 2000).

Os ovos de *C. capitata* possuem forma elíptica, com diferentes colorações, tendo cor predominante o branco-creme.

As larvas possuem uma coloração branca-creme, com formato ovoides, ápodas e possui uma cabeça retrátil (SALLES, 2000).

Os insetos adultos de *C. capitata* possuem cerca de quatro a cinco mm de comprimento por 10 a 12 mm de envergadura. Apresenta coloração predominante amarela escuro, olhos castanhos-violáceos, tórax preto na face superior, com desenhos simétricos brancos; abdômen amarelo escuro com duas listras transversais aczentadas amarelas (GALLO, 2002).

O mesonoto apresenta manchas brancas, asa com duas faixas transversais, extensão posterior da célula cubital alargada mediamente (ZUCCHI, 2000).

## 2.4 INTERAÇÕES ENTRE PLANTA HOSPEDEIRA E AS MOSCAS-DAS-FRUTAS

As moscas-das- frutas são insetos que possuem uma ampla gama de hospedeiros e uma alta capacidade de adaptação em explorar o meio em que vivem, tendo como principais hospedeiros as plantas Angiospermas (BOMFIM; GISLOTI; UCHÔA, 2014).

A adaptação e o desenvolvimento das moscas-das-frutas, está baseada em dois fatores: o clima e a planta hospedeira (SALLES, 2000). O Brasil abrange uma grande diversidade de espécies frutíferas entre elas, plantas nativas e exóticas. O gênero de *Anastrepha* infesta mais de 54 espécies de plantas hospedeiras, como Myrtaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae e Passifloraceae (SILVA et al., 2010).

Para entender as características de adaptação e associação de pragas com as plantas hospedeiras é necessário fazer um estudo sobre padrões de diversidade, ecologia, evolução, comportamento de oviposição e a escolha da planta hospedeira (GREGORIO; SANT'ANA; REDAELLI, 2010), em

diferentes locais de produção de frutíferas (ALUJA, 1999). O emprego de genótipos resistentes tem sido uma outra opção em programas de manejo contra o inseto (CHRISPIM; RAMOS, 2007).

A resistência de plantas está relacionada com sua base genética e seus mecanismos de defesa contra herbivoria, conhecidos como substâncias químicas secundárias nos vegetais (EDWARDS; WRATTEN, 1981). Segundo Painter, 1951 apud Lara (1991), o grau do dano causado pelo inseto na planta, pode estar relacionado com sua resistência e pode ser definida como, a soma relativa de qualidades hereditárias possuídas pelas plantas.

A resistência possui uma característica relativa, após o dano causado pelo inseto ocorrem diferenças no comportamento entre duas ou mais planta nas mesmas condições.

A resistência também é considerada hereditária, à medida que, as progênes devem possuir as mesmas características de resistência e comportamento quando testadas (LARA, 1991). Segundo Degenhardt et al. (2002) as características dos frutos, em geral são quantitativas e pode estar relacionadas aos fatores ambientais e ao desenvolvimento da planta.

Em relação a infestação por insetos pode-se afirmar que existem diferenças nos níveis de danos e respostas da planta, de maneira que, as plantas podem ser classificadas em cinco graus de resistência.

No primeiro conhecido como imunidade, a planta é considerada imune, quando não sofre nenhum tipo de dano, ou seja, na prática a planta não deve apresentar nenhuma injúria em quaisquer condições. Na alta resistência, a planta é considerada altamente resistente, quando sofre pouco dano em relação aos demais.

Na resistência moderada, quando o dano é um pouco menor em relação as outras plantas. Em suscetibilidade, diz-se que o dano apresentado é semelhante aos demais; alta



suscetibilidade, a planta é considerada altamente suscetível, quando o dano sofrido é maior quando comparadas com outras variedades (GALLO, 2002).

A planta possui tipos de resistências e podem ser definidos basicamente em três grupos; a não preferência (ou antixenose), antibiose e tolerância. A não preferência ou antixenose, pode ser explicada, quando a variedade é menos preferida pelo inseto para alimentação, oviposição ou abrigo. Uma reação comportamental do inseto, provocando uma resposta negativa (LARA, 1991).

A sobrevivência e desenvolvimento dos insetos dependem da sua alimentação, que ocorre através de sensores visuais e olfativos, os quais facilitam encontrar a planta hospedeira. Desta forma, os insetos podem ser atraídos também pelas características físicas da planta como cor, forma e tamanho (LOAIZA; CÉSPEDES, 2007).

A antibiose é o processo que exerce um efeito adverso sobre a biologia do inseto, atuando negativamente no desenvolvimento das fases de ovo, larva, pré pupa, pupa e o adulto. Este efeito resultante pode ampliar o ciclo de vida, afetar direta ou indiretamente o potencial de reprodução ou resultar na morte do inseto (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

A tolerância é um tipo de resistência que a planta apresenta sob um mesmo nível de infestação do inseto, quando comparadas a outras plantas. Nesse caso, a planta tem a capacidade de regenerar os tecidos lesionados, emitir novos ramos ou perfilhos, sem que haja qualquer queda significativa tanto na qualidade, quanto na quantidade de sua produção (LARA, 1991).

As plantas ao longo do tempo desenvolveram tipos de defesa contra herbivoria, chamadas de substâncias (metabólitos) secundárias, as quais podem atuar no comportamento ou na biologia do inseto. Estas substâncias químicas podem possuir longas estruturas, mas geralmente são classificadas

quimicamente em compostos nitrogenados, terpenóides e fenólicos.

Contudo, as plantas podem apresentar variação na quantidade dessas substâncias encontradas em uma ou mais parte da planta e as concentrações destas substâncias podem variar conforme ao longo do desenvolvimento da planta (LARA, 1991).

As moscas-das-frutas, entretanto, ainda existem poucas informações disponíveis sobre quais os fatores que influenciam diretamente na escolha de uma espécie, seja ela uma planta hospedeira primária ou secundária, quando associadas ao ataque.

Estudos realizados com as moscas-das-frutas do gênero *Bactrocera* spp. demonstraram diferenças na atratividade por substratos com diferentes esferas e cores, os quais podem influenciar tanto no seu ciclo de desenvolvimento, como exemplo a fecundidade, quanto na captura de machos e fêmeas (DREW; PROKOPY; ROMIG, 2003).

Na cultura da maçã, as plantas que se encontram na periferia são mais suscetíveis seus frutos a deformações e queda prematura, devido as fêmeas de *A. fraterculus* introduzirem seu aparelho reprodutivo no fruto e realizar a postura. Foram observados galerias mal sucedidas e ovos não eclodidos, principalmente em frutos imaturos (SUGAYAMA et al., 1997). Já para o citros, observa-se certa dificuldade da *C. capitata* em ovipositar nos frutos, devido as propriedades químicas e físicas presentes na casca, as quais podem servir como uma forte barreira ao ataque desta mosca. Esta planta possui também mecanismos de defesa, os quais podem reduzir a perspectiva de sobrevivência, fecundidade e longevidade dos tefritídeos (PAPACHRISTOS; PAPADOPOULOS; NANOS, 2008).

Para o pêssego, durante monitoramento, observou-se que tanto a fêmea quanto o macho de *A. fraterculus* foram capturados na parte central do pomar (SALLES, 1997). A fêmea de *A. fraterculus* geralmente oviposita nos frutos, quando os

mesmos apresentam um aspecto de inchamento, cerca de 25 a 30 dias antes do ponto de colheita (SALLES, 1995).

Na videira, as bagas de uva que encontram-se na fase de grão ervilha podem sofrer queda prematura devido a oviposição da *A. fraterculus* e as larvas alimentam-se da polpa quando o fruto atinge a maturidade, acarretando perdas na cultura (ZART; BOTTON; FERNANDES, 2011). Segundo Barnes (2006) já havia sido observado a presença de ovos de *C. capitata* em uvas para vinho, devido à falta de conhecimento foi descoberto que esta praga não só ovipositava, mas a mesma completava o seu ciclo de vida, em qualquer ou todas as variedades de uva.

Tornando-se assim, a uva um hospedeiro multiplicador da *C. capitata*, sendo considerada uma ameaça para as outras frutíferas. Porém há poucas informações disponíveis sobre quais as variedades de uva são mais suscetíveis a infestação por *A. fraterculus* e *C. capitata* na literatura

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia na Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC no Centro de Ciência Agroveterinárias – CAV localizado em Lages, SC. Os experimentos foram conduzidos nos meses de outubro de 2013 a fevereiro de 2014. Após a coleta dos cachos de uva em maturação plena, as bagas com seus pedúnculos foram separadas dos cachos com auxílio de uma tesoura para realização dos testes com e sem chance de escolha. Os experimentos foram conduzidos nas datas referentes a seis e treze de fevereiro de 2014 para a *A. fraterculus* e no dia dezessete de fevereiro de 2014 para *C. capitata*, de acordo com a época de maturação de cada variedade de uva.

### 3.1 VARIEDADES DE UVA

Foram utilizadas dez variedades de uva provenientes do parreiral de uva da área experimental na Fruticultura do CAV (Quadro 1). Essas variedades foram conduzidas no sistema de espaldeira com espaçamento de metro 0,5 entre plantas e 1 metro entre linhas. Inicialmente, os cachos foram ensacados com sacos de TNT no estágio fenológico de grão ervilha para evitar infestação natural por moscas-das-frutas. A coleta dos frutos para os experimentos foi realizada na “virada de cor” ou utilizando um refratômetro digital para detectar um valor mínimo de 14° Brix, segundo a Instrução Normativa nº 1 de 1 de fevereiro de 2002 –MAPA que define o momento para a colheita das uvas.

Quadro 1 – Características das variedades de uva utilizadas para a condução dos experimentos.

<b>Espécie</b>	<b>Variedade de uva</b>	<b>Cor da baga</b>	<b>Uso</b>	<b>País de Origem</b>
<i>Vitis vinifera</i>	Cabernet Sauvignon	Preta	Vinhos finos	França
<i>Vitis vinifera</i>	Sauvignon Blanc	Branca	Vinhos finos	França
<i>Vitis labrusca</i>	Isabel Precoce	Preta	Vinho, suco e uva de mesa	Brasil
Híbrido	Niágara Rosada	Rosada	Vinhos e uva de mesa	Brasil
Híbrido	BRS Linda	Branca	Uva de mesa	Brasil
Híbrido	BRS Lorena	Branca	Vinhos de mesa e vinhos espumantes	Brasil
Híbrido	BRS Cora	Preto-azulada	Suco	Brasil
Híbrido	Moscato Embrapa	Branca	Vinho	Brasil
?	Maselair	?	?	?

Fonte: Adaptado de Banco Ativo de Germoplasma de Uva – EMBRAPA Uva e Vinho.

### 3.2 CRIAÇÃO DOS INSETOS

Os exemplares de *A. fraterculus* utilizados para o experimento foram provenientes de uma criação mantida em condições de laboratório desde março de 2010, a partir da coleta de frutos de goiaba serrana *Acca sellowiana*, infestados com larvas de *A. fraterculus*, na Estação Experimental da Epagri em Lages, SC.

Os adultos de *A. fraterculus* foram criados em gaiolas plásticas semitransparentes (41,7 x 29,7 x 28,9 cm), de

capacidade de 30 L, com a tampa superior e as laterais cobertas por um tecido tipo voile (MACHOTA JUNIOR et al., 2010).

Esses adultos foram alimentados com dieta sólida composta por germen de trigo, levedo de cerveja (Bionis ® YE MF) e açúcar refinado na proporção de 1:1:3 oferecida em placas de Petri (7 cm de diâmetro) juntamente com à água (MORELLI et al., 2012).

Cerca de quinze dias após a emergência foram oferecidos aos adultos como substrato de oviposição frutos de mamão *Carica papaya* L. Os frutos foram mantidos nas gaiolas por 24 horas, em seguida, acondicionados em caixas plásticas (30 x 25 x 20 cm) contendo o fundo revestido com uma camada vermiculita e fechadas com tecido voal.

Essas caixas plásticas contendo os frutos foram acondicionadas em sala climatizada a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60 \pm 10\%$  e escotofase de 24 horas. Após os pupários foram separados da vermiculita pelo uso de peneiras de malha de quatro e dois mm e colocados em potes plásticos de 250 mL preenchidos com vermiculita esterilizada.

Os adultos de *C. capitata* foram obtidos a partir de pupas, cuja as larvas foram UFRGS dos frutos de jambo-branco *Syzygium aqueum* e caqui *Diospyrus kaki* L na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em 2008.

No laboratório do CAV, os adultos de *C. capitata* foram criados em gaiolas plásticas semitransparentes (41,7 x 29,7 x 28,9 cm) com a tampa superior e as laterais cobertas por um tecido tipo voile, na qual as moscas realizavam a postura. Esses foram alimentados com dieta sólida a base germen de trigo, levedo de cerveja e açúcar refinado na proporção de 1:1:3.

A gaiola encontrava-se em uma posição vertical, sendo que na tampa superior foram realizadas as oviposições pelas moscas. Após os ovos foram retirados de um tecido de algodão de coloração preta que encontrava-se em frente a gaiola com o auxílio de uma pipeta com água destilada e transferidos para um erlenmeyer.

No erlenmeyer os ovos juntamente com a água destilada permaneceram por um período de 24 horas para oxigenação pelo uso de uma bomba de ar de 25 Watts. Com o auxílio de uma pipeta tipo Pasteur, os ovos foram retirados do erlenmeyer e colocados no papel frito e após foi transferido para uma placa de petri de 20 cm de diâmetro contendo dieta artificial. Este procedimento foi realizado diariamente.

A dieta artificial continha os seguintes ingredientes: cenoura cozida (250 g); cenoura crua (250 g); açúcar refinado (250 g); levedo de cerveja (50 g); farinha de milho amarela média (300 g); água destilada (350 mL); metilparabeno (Nipagin) (2,2 g) diluído em 30 a 40 mL de álcool etílico; benzoato de sódio (2,2 g) e ácido cítrico (7,2 g) que permaneceram em câmara climatizada a  $25 \pm 2$  °C e escotofase de 24 horas (TERAN, 1977). As larvas de terceiro ínstar ao sair da dieta caíam em uma bandeja plástica contendo água, sendo coletadas diariamente e acondicionadas em potes plásticos de 250 mL preenchidos com cerca de dois cm de vermiculita esterilizada.

A criação e a manutenção de *A. fraterculus* e *C. capitata* foram conduzidas em condições controladas de temperatura de  $25 \pm 2$  °C, UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

### 3.3 NÃO PREFERÊNCIA PARA A OVIPOSIÇÃO DE *A. fraterculus* E *C. capitata* EM VARIEDADES DE UVA

#### 3.3.1 Teste com chance de escolha

Nos experimentos de não-preferência para oviposição foram utilizadas oito variedades de uva BRS Cora, BRS Linda, BRS Lorena, Cabernet Sauvignon, Maselair, Moscato Embrapa, Niágara Rosada e Sauvignon Blanc para *A. fraterculus*. E para *C. capitata* cinco variedades de uva BRS Cora, BRS Lorena, Isabel precoce, Moscato Embrapa e Maselair.

Para esse experimento foram montadas arenas circulares (30 cm) com uma tampa que possuía na face superior uma abertura confeccionada com tecido tipo voile. No interior da arena circular, foram colocadas no centro placas de petri de cinco cm de diâmetro contendo dieta sólida e algodão embebido em água destilada. Também no interior da arena circular foram fixadas com fita crepe placas de petri de dez cm de diâmetro contendo as bagas de uva, as quais foram distribuídas em pontos equidistantes.

Com auxílio de um aspirador entomológico no interior da arena circular, foi liberado um casal de adultos de *A. fraterculus* com idade de 15 a 25 dias por tratamento. Também o procedimento citado acima, foi realizado para *C. capitata* sendo liberado um casal com idade de 8 a 10 dias por tratamento.

A avaliação foi realizada 24 horas após a infestação onde foram abertas as bagas de uva com um auxílio de um estilete fazendo um corte na casca da uva para realizar a contagem do número de ovos ovipositados em cada baga de uva, utilizando um microscópio estereoscópio binocular de 20x e 40x de aumento.

### **3.3.2 Teste sem chance de escolha**

Para o teste sem chance de escolha foram utilizadas oito variedades de uva representadas pelas: BRS Cora, BRS Linda, BRS Lorena, Cabernet Sauvignon, Maselair, Moscato Embrapa, Niágara Rosada e Sauvignon Blanc para *A. fraterculus*. Enquanto para *C. capitata* cinco variedades de uva sendo elas: BRS Cora, BRS Lorena, Isabel precoce, Moscato Embrapa e Maselair.

Foram utilizados potes plásticos de 750 mL e na face lateral do pote plástico foram colocadas duas pipetas tipo Pasteur modificadas com formato de canaletas, contendo dieta sólida e algodão hidrófilo embebido com água destilada.



No interior dos potes plásticos foram acondicionadas dez bagas de uva em placas de petri e liberados dois casais de adultos de *A. fraterculus* com o auxílio do aspirador entomológico em cada pote plástico. Tal procedimento também foi utilizado para *C. capitata* liberando dois casais de adultos por tratamento.

A avaliação foi realizada 24 horas após a infestação, no qual foram abertas oito bagas de uva para realizar a contagem do número de ovos ovipositados em cada baga de uva utilizando um microscópio estereoscópio de 20x e 40x de aumento. Enquanto as outras duas bagas foram transferidas para potes plásticos de 250 mL contendo vermiculita esterilizada e fechadas com um tecido tipo voile.

Estas bagas permaneceram por quatro dias nos potes plásticos, devido ao período de incubação de ovos ser em torno de 3 a 4 dias (BOTTON; HICKEL; SORIA, 2003). Após esse período as bagas foram abertas para avaliar se havia eclosão de ovos e a presença de larvas.

### 3.4 TESTE DE ANTIBIOSE *A. fraterculus* E *C. capitata* EM VARIEDADES DE UVA

Foram utilizadas três a quatro gaiolas para *A. fraterculus* e cinco gaiolas para *C. capitata* e em seu interior foram oferecidas 150 bagas de uva de cada variedade por gaiola para a realização do teste de antibiose. Para iniciar o teste de antibiose foram montadas gaiolas plásticas semitransparentes (41,7 x 29,7 x 28,9 cm) com a tampa superior e as laterais cobertas por um tecido tipo voile, contendo dieta sólida e água destilada.

Para a realização do teste de antibiose com *A. fraterculus* foi utilizado um aspirador entomológico para retirar os 15 casais de adultos com quinze a vinte cinco dias após a emergência de uma gaiola de criação e liberar no interior das gaiolas montadas para os experimentos. Após foram oferecidas aos 15 casais de adultos que se encontravam dentro das gaiolas 150 bagas de uva por tratamento.

As variedades de uva utilizadas para o teste de antibiose com *A. fraterculus* foram BRS Cora, BRS Linda, BRS Lorena, Cabernet Sauvignon, Maselair, Moscato Embrapa e Niágara Rosada. Após seis horas foram retiradas das gaiolas as bagas de uva expostas para as fêmeas realizarem a oviposição e distribuídas aleatoriamente em 15 repetições por tratamento e colocadas em potes plásticos 750 mL fechados com uma tampa confeccionada ao centro com tecido tipo voile contendo vermiculita esterilizada. Logo, estes potes plásticos 750 mL contendo as bagas de uvas foram levados e colocados em uma sala climatizada.

Os testes de antibiose realizados para a *C. capitata* foram os mesmos descritos para *A. fraterculus*. Com o auxílio de um aspirador entomológico foram retirados das gaiolas de criação e transferidos para as gaiolas montadas para os experimento 45 casais de adultos com oito a dez dias de idade após a emergência. As variedades de uva utilizadas neste experimento foram BRS Cora, BRS Lorena, Isabel precoce, Moscato Embrapa e Maselair.

Em seguida foram oferecidas 150 bagas de uva por tratamento no interior das gaiolas, as quais continham os 45 casais de adultos de *C. capitata*. Após um período de seis horas de exposição, as bagas de uva foram retiradas das gaiolas e distribuídas aleatoriamente dez bagas em 15 repetições por tratamento em potes plásticos de 750 mL, contendo vermiculita esterilizada e levados para uma sala climatizada.

As avaliações foram feitas diariamente nos potes plásticos de 750 mL com vermiculita contendo as bagas de uvas para verificar o desenvolvimento das moscas-das-frutas. O período de ovo-larva foi calculado a partir do dia da infestação até o surgimento da pupa. As pupas obtidas de cada variedade foram retiradas dos potes de plásticos de 750 mL e transferidas para potes plásticos de 145 mL que continham vermiculita até ocorrer a emergência dos adultos, definindo a duração do período de pupa.

A viabilidade de pupa foi determinada através do número de adultos emergidos, comparando com número de pupas obtidas em cada variedade de uva. Para determinar a razão sexual (rs) dos insetos adultos emergidos foi calculado pela equação  $rs = \text{fêmea} / (\text{fêmea} + \text{macho})$ . Após ocorrer a emergência dos adultos foram separados os casais, com diferença máxima de um dia de idade, e acondicionados em potes plásticos 750 mL alimentados com dieta sólida e algodão hidrófilo embebido com água destilada.

Foram feitas as avaliações diárias dos parâmetros biológicos período de pré-oviposição, de oviposição, de pós-oviposição, número de ovos por fêmea e longevidade de machos e fêmeas.

Para a avaliação da fecundidade foi utilizado como substrato de oviposição frutos artificiais a base de ágar elaborados com ágar-ágar (3,0 g) (Biotec®), água destilada (85 mL), corante artificial vermelho morango (250 µL), aroma artificial de uva (200 µL) e revestido com parafilm (Parafilm M®). A contagem dos ovos no substrato artificial foram iniciadas após três dias da emergência das fêmeas.

### 3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS VARIEDADES DE UVA

A amostragem das uvas foi realizada no estágio de maturação plena e no total, foram utilizadas 150 bagas por amostra.

O diâmetro longitudinal das bagas foi medido com auxílio de paquímetro digital. Após as bagas foram pesadas em uma balança digital e em seguida estas bagas foram retiradas da balança digital e separadas individualmente a casca da polpa, sendo colocada a polpa separada das sementes por uma peneira em um Becker.

As análises foram realizadas para todas as amostras de uva e procederam com as avaliações dos teores de solúveis totais

(SS), expresso em °Brix utilizando o equipamento refratômetro digital. Em seguida, o pH foi medido com potenciômetro digital (RIBEREAU-GAYON et al., 1998). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste Duncan a 5 % de significância com auxílio do programa estatístico SAS.

### 3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os experimentos foram conduzidos em salas climatizadas a  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 15 repetições por tratamento (variedades de uva).

Os dados obtidos nos testes com e sem chance de escolha foram transformados em  $\sqrt[2]{x+1}$  e a viabilidade de ovos foram transformados em  $\arcsen\sqrt{x/100}$ . Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Duncan e a sobrevivência dos adultos pelo teste de Log-Rank com o auxílio o programa estatístico SAS, o nível de significância dos testes foram de 5%.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. NÃO PREFERÊNCIA PARA A OVIPOSIÇÃO DE *Anastrepha fraterculus* E *Ceratitidis capitata* EM VARIEDADES DE UVA

#### 4.1.1 Experimento com *Anastrepha fraterculus*

No primeiro experimento no teste com chance de escolha de não preferência para a oviposição de *A. fraterculus* verificou-se que houve diferenças significativas entre as variedades de uva testadas (Tabela 1). Na primeira data de infestação observou-se menor preferência para oviposição por *A. fraterculus* nas

variedades Maselair e BRS Linda comparada as variedades Cabernet Sauvignon e Niágara Rosada.

Em condições sem chance de escolha para oviposição, que simula uma situação de monocultivo, também houve diferença significativa, sendo a variedade Maselair menos ovipositada diferindo das variedades Niágara Rosada, Cabernet Sauvignon e BRS Linda. Os resultados observados em ambos os experimentos foram semelhantes, com destaque para a variedade Maselair em que foi observado o menor número de ovos por baga (Tabela 1).

No segundo experimento as fêmeas adultas de *A. fraterculus* quando submetida as condições com chance de escolha mostraram menor preferência para oviposição nas variedades Sauvignon Blanc, Moscato Embrapa, BRS Lorena que não diferiram entre si. Enquanto a variedade BRS Cora foi a mais preferida para oviposição, diferindo das demais variedades de uva.

No teste sem chance de escolha, o destaque foi para a variedade Sauvignon Blanc em que foi observado o menor número de ovos por baga de uva (inferior a um ovo/baga) diferindo das demais variedades de uva que foram observados valores acima de dois ovos/baga (Tabela 1). A BRS Lorena foi a que apresentou maior número de ovos, diferindo das demais variedades de uva, embora tenha sido uma das menos preferidas para oviposição quando havia chance de escolha.

Tabela 1 - Número médio ( $\pm$ EPM) de ovos *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) por baga de diferentes variedades de uva, com e sem chance de escolha para oviposição em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas).

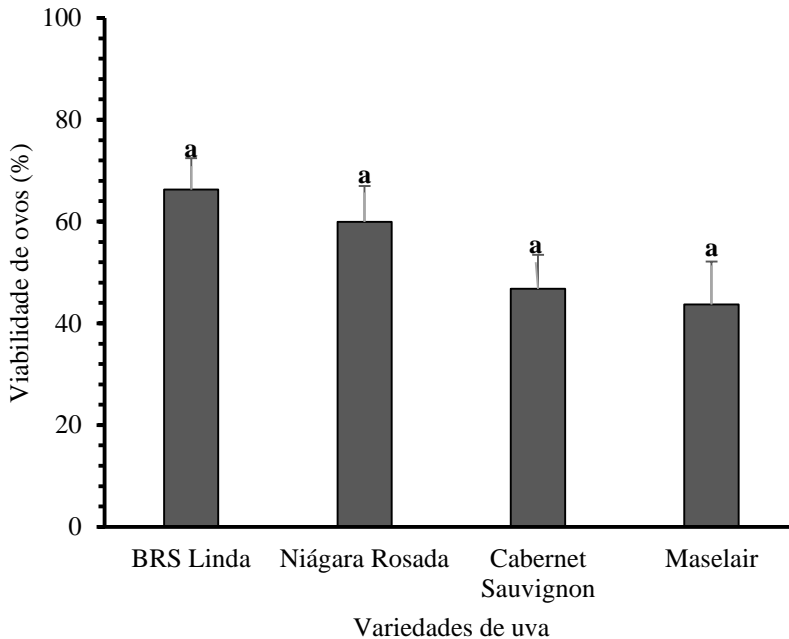
Data da realização do experimento	Variedades de uva	Com chance	Sem chance
06/02/2014	Niágara Rosada	4,30 $\pm$ 0,77 a	6,69 $\pm$ 0,65 a
	Cabernet Sauvignon	3,02 $\pm$ 0,77 a	7,09 $\pm$ 0,9 a
	Maselair	1,28 $\pm$ 0,30 b	3,80 $\pm$ 0,65 b
	BRS Linda	0,61 $\pm$ 0,20 b	5,32 $\pm$ 0,57 a
	F	9,05	5,20
	GL	3,56	3,56
	P	< 0,0001	0,0031
13/02/2014	BRS Cora	1,61 $\pm$ 0,36 a	2,20 $\pm$ 0,32 b
	BRS Lorena	1,27 $\pm$ 0,15 b	3,86 $\pm$ 0,62 a
	Moscato Embrapa	1,23 $\pm$ 0,10 b	2,09 $\pm$ 0,28 b
	Sauvignon Blanc	1,08 $\pm$ 0,48 b	0,32 $\pm$ 0,11 c
	F	11,86	17,49
	GL	3,56	3,56
	P	< 0,0001	< 0,0001

Fonte: produção do próprio autor, 2015. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em bagas de uva utilizadas nos testes sem chance de escolha foram avaliadas a viabilidade dos ovos ovipositados nas variedades de uva. No primeiro experimento com as variedades de uva BRS Linda, Niágara Rosada, Cabernet Sauvignon e Maselair não foi observada diferença significativa na viabilidade de ovos que foram de 66,3%; 59,9%; 48,8% e 43,7%

respectivamente ( $F = 2,65$ ;  $GL = 3, 55$ ;  $P = 0,0581$ ) (Figura 1). Já no segundo experimento foi observada diferença significativa ( $F = 4,74$ ;  $GL = 3, 37$ ;  $P = 0,0068$ ) (Figura 2). Nas variedades de uva BRS Lorena e BRS Cora foram observadas as maiores porcentagem de viabilidade de ovos (93,9 e 91,7% respectivamente), na variedade Moscato Embrapa houve um valor intermediário (63,7%) não diferindo das variedades BRS Lorena, BRS Cora e Sauvignon Blanc. Na variedade Sauvignon Blanc foi observada a menor viabilidade de ovos (50,0%) (Figura 2).

Figura 1 - Viabilidade de ovos de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em variedades de *Vitis* spp. em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas). Data da infestação das bagas de uva: 06/02/2014.

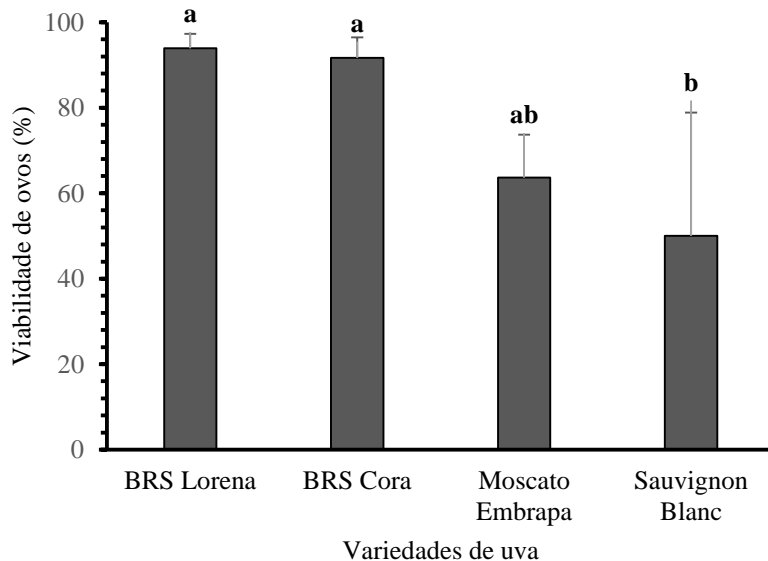


Fonte: produção próprio autor, 2015.

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.



Figura 2 - Viabilidade de ovos de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em variedades de *Vitis* spp. em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas). Data da infestação das bagas de uva: 13/02/2014.



Fonte: produção do próprio autor, 2015.

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

#### 4.1.2 Experimento com *Ceratitis capitata*

A *C. capitata* também demonstrou diferenças na preferência para oviposição nas variedades de uva testadas (Tabela 2). As fêmeas mostraram menor preferência para oviposição nas variedades Maselair, BRS Cora, BRS Lorena e Moscato Embrapa, não diferindo entre si, enquanto a variedade Isabel Precoce foi a mais preferida para a oviposição.

No teste sem chance de escolha as variedades Maselair, BRS Cora e BRS Lorena foram observadas o menor número de ovos ovipositados, não diferindo entre si. Enquanto as variedades Isabel Precoce, Moscato Embrapa foram as que apresentaram maior número de ovos ovipositados, não diferindo entre si e da variedade BRS Lorena.

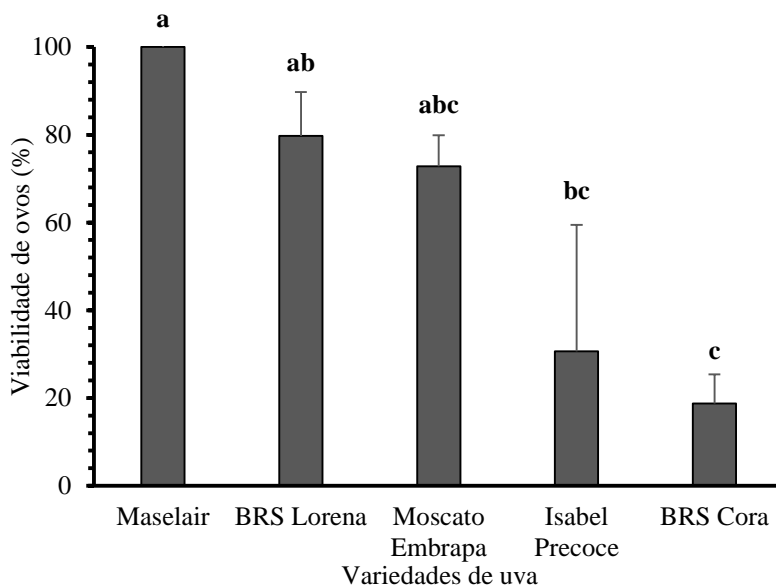
Tabela 2 - Número médio ( $\pm$ EPM) de ovos de *Ceratitis capitata* (Wied, 1824) (Diptera: Tephritidae) por baga em diferentes variedades de uva. Com e sem chance de escolha para oviposição em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas).

Data da realização do experimento	Variedades de uva	Com chance	Sem chance
17/02/2014	Isabel precoce	2,36 $\pm$ 0,40 a	1,02 $\pm$ 0,37 a
	Moscato Embrapa	1,16 $\pm$ 0,31 b	0,92 $\pm$ 0,14 a
	BRS Lorena	0,73 $\pm$ 0,19 b	0,44 $\pm$ 0,26 ab
	BRS Cora	0,62 $\pm$ 0,19 b	0,28 $\pm$ 0,11 b
	Maselair	0,38 $\pm$ 0,11 b	0,24 $\pm$ 0,10 b
	F	8,25	3,18
	GL	4,70	4,70
	P	< 0,0001	0,0184

Fonte: produção do próprio autor, 2015. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Houve diferenças significativas entre as variedades de uva testadas quanto a viabilidade de ovos de *C. capitata* ( $F = 5,40$ ;  $GL = 4, 27$ ;  $P = 0,0025$ ) (Figura 2). Na Maselair e na BRS Lorena foram observadas a maior viabilidade de ovos (100 e 79,8% respectivamente). Já na Moscato Embrapa foi obtido um valor intermediário de (72,8%) não diferindo da Maselair, BRS Lorena e Isabel Precoce, no entanto diferiu da BRS Cora, a qual apresentou 18,8% viabilidade de ovos.

Figura 3 - Viabilidade de ovos de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) em variedades de uva em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas).



Fonte: produção próprio autor, 2015.

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Nos testes realizados com chance de escolha com *A. fraterculus* e *C. capitata* foi verificado que houve diferenças na preferência para oviposição. Para *A. fraterculus* as variedades mais ovipositadas foram as que apresentaram coloração tinta ou rosada, sendo elas a Niágara Rosada (Rosada), Cabernet Sauvignon (Tinta) e BRS Cora (Tinta). Para *C. capitata* a variedade preferida para oviposição foi Isabel precoce (Tinta).

A escolha do fruto no momento da oviposição é de extrema importância, pois as larvas de moscas-das-frutas tem pouca mobilidade e por consequência a sobrevivência destas

larvas depende do valor nutritivo presente no fruto (ENGELBRECHT; HOLZ; PRINGLE, 2004). A coloração das uvas tintas é devido a uma substância presente na epiderme da baga chamada de antocianina. Para Drew, Prokopy e Romig (2003) as diferentes cores dos substratos influenciam tanto a fecundidade como a captura de machos e fêmeas de moscas-das-frutas do gênero *Bactrocera* spp.

Losekann e Efrom (2007) realizaram testes com chance de escolha para *A. fraterculus* com frutos artificiais a base de ágar e polpa de amora, uva e pêssego sendo envolto com parafilm. Depois de 16h de exposição o fruto artificial com polpa de amora foi aquele que apresentou maior número de ovos, seguidos de uva e pêssego. A influência da cor pode ter sido o fator responsável pela maior oviposição, devido a amora apresentar uma coloração mais escura. Já para os autores Gregorio, Sant'Ana e Redaelli (2010) a cor não afetou o comportamento de oviposição de *A. fraterculus* em substrato artificial de oviposição em condições de laboratório.

Diversos fatores podem influenciar o comportamento de oviposição das moscas em condições de hospedeiros naturais ou artificiais, com destaque para a qualidade do hospedeiro, além da cor, a maturação do fruto, tamanho, firmeza e a incidência de marcação com o feromônio pela fêmea.

As variedades de uva testadas apresentaram diferenças entre si a partir das análises de sólidos solúveis, pH e diâmetro de bagas (Tabela 3). No entanto, ao comparar os resultados obtidos no experimento de não-preferência para oviposição não se observa que esses fatores isolados das análises físico-químicas possam explicar as diferenças observadas.

Para *A. fraterculus* nos dois experimentos do teste com chance de escolha o maior número de ovos foi observado na Niágara Rosada (6,7 ovos por baga) e na BRS Cora (1,6 ovos por baga). Estas variedades apresentaram o maior diâmetro de bagas. Isso pode indicar comportamento de busca por hospedeiros de maior tamanho, pela possibilidade de maior

disponibilidade de alimento. No entanto, a variedade Cabernet Sauvignon, com 7,1 ovos por baga não diferiu da Niágara Rosada, mas apresentou estatisticamente um dos menores diâmetros de baga.

Esse comportamento se repetiu com o componente sólidos solúveis. As variedades Niágara Rosada e BRS Cora apresentaram valores intermediários (16,26 -18,40 °Brix), enquanto a Cabernet Sauvignon apresentou o menor valor (12,53 °Brix) comparado as demais variedades de uva. Na variedade Sauvignon Blanc foi observado o menor número de ovos por baga, no teste sem chance de escolha (0,32 ovos por baga). No entanto apresentou o maior valor de sólidos solúveis (21 °Brix).

Para *C. capitata* as mesmas relações foram observadas. Assim em bagas de uva das variedades de maior diâmetro, como a Isabel precoce observou-se o maior número de ovos, enquanto que nas variedades BRS Lorena e BRS Cora o menor números de ovos por baga.

No parâmetro sólidos solúveis na Isabel precoce houve o maior número de ovos por baga e o menor valor de graus Brix, enquanto nas demais variedades testadas foram observados os maiores valores de acúmulo de açúcares (17-19 °Brix) e menor número de ovos ovipositados por baga.

Outros parâmetros, como a firmeza pode afetar no momento de oviposição e o número de ovos ovipositados (DÍAZ-FLEISCHER; ALUJA, 2003). Esses mesmos autores realizaram experimentos com a mosca *Anastrepha ludens* e observaram maior oviposição em frutos verdes de manga do que em mangas maduras. Entretanto, houve um menor número de pupas obtidas nos frutos verdes, e houve uma semelhança no desenvolvimento larval, peso de pupa, emergência de adultos, fecundidade e longevidade, tanto para frutos verdes quanto para os frutos maduros.

Tabela 3 - Análise da composição físico-química das variedades de uva utilizadas nos experimentos.

Data da realização do experimento	Variedades de uva	Sólidos Solúveis (°Brix)	pH	Diâmetro longitudinal (cm)
06/02/2014	Niágara Rosada	16,26±0,32b	3,55±0,01a	1,83±0,01a
	Cabernet Sauvignon	12,53±0,37c	2,98±0,01c	1,17±0,01c
	Maselair	15,66±0,32b	2,91±0,02d	1,19±0,01bc
	BRS Linda	19,00±0,51a	3,26±0,02b	1,21±0,01c
	F	45,68	308,89	557,41
	GL	3,80	3,80	3,50
	P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13/02/2014	BRS Cora	18,40±0,75b	3,27±0,02b	1,55±0,03a
	BRS Lorena	18,90±0,58ab	3,25±0,003b	1,28±0,02b
	Moscato Embrapa	17,00±1,00b	3,40±0,03a	1,23±0,02b
	Sauvignon Blanc	20,96±0,32a	3,31±0,02b	1,24±0,02b
	F	5,30	6,82	27,71
	GL	3,80	3,80	3,50
	P	0,0264	0,0135	< 0,0001
17/02/2014	Isabel precoce	14,00±0,00b	3,30±0,01ab	1,59±0,03a
	Moscato Embrapa	17,00±1,00a	3,40±0,03a	1,22±0,02bc
	BRS Lorena	18,90±0,58a	3,25±0,00b	1,28±0,02a
	BRS Cora	18,40±0,75a	3,27±0,02ab	1,56±0,03a
	Maselair	17,56±0,23a	3,10±0,07c	1,15±0,01c
	F	9,29	7,79	47,73
	GL	4,10	4,10	4,70
P	0,0021	0,0040	< 0,0001	

Fonte: produção próprio autor, 2015. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em testes de não-preferência para oviposição com chance de escolha realizados por Mangan, Thomas e Moreno (2011) foram deixadas fêmeas de *Anastrepha obliqua* para ovipositar em dois substratos artificiais com 0 e 2% de naringenin. A substância naringenin é um flavonoide encontrado principalmente em frutas cítricas da família Rutaceae e pode ser encontrado tanto no exterior da casca (flavedo) quanto na parte interna do tecido branco (albedo), o qual pode causar a repelência no momento da oviposição. Segundo os autores a menor oviposição foi observada no substrato com 2% de naringenin comparado ao substrato com 0% de naringenin, com médias entre  $0,26 \pm 0,30$  e  $0,13 \pm 0,14$  ovos/repetição respectivamente.

#### 4.2. TESTE DE ANTIBIOSE *A. fraterculus* E *C. capitata* EM VARIEDADES DE UVA

Não foi observado o desenvolvimento completo de *A. fraterculus* em nenhuma das variedades de uva testadas, enquanto o desenvolvimento de *C. capitata* foi observado apenas na variedade Moscato Embrapa (Tabela 4).

A partir das viabilidades de ovos no teste sem chance de escolha para oviposição de *A. fraterculus* e *C. capitata*, as quais foram de 43,7% a 93,9% e 18,7% a 100,0% para *A. fraterculus* e *C. capitata* respectivamente (Figura 1 e 2), nota-se que o não desenvolvimento dessas espécies de mosca-das-frutas em baga de uva deu-se principalmente pela mortalidade durante o estágio larval.

Segundo Baker (1945) comparou a preferência de uma população mexicana de *A. fraterculus* para oviposição em frutos de ameixa, goiaba, nêspera, pêssigo, pera e uva, observando que a uva foi a fruta mais preferida para oviposição, no entanto não

possibilitou o inseto completar a fase larval. Nesse experimento o autor não especificou a variedade de uva utilizada.

Embora nesse trabalho não tenha sido observado o desenvolvimento de *A. fraterculus* nas variedades de uva trabalhos anteriores demonstraram que as variedades Moscato Embrapa e Itália (*V. vinifera* L.) em estágio de maturação plena possibilitaram o desenvolvimento completo dessa espécie de mosca-das-frutas (ZART; BOTTON; FERNANDES, 2011). Nesses mesmos trabalhos os autores observaram oviposição de *A. fraterculus* nas variedades Niágara Rosada, Cabernet Sauvignon e Isabel. No entanto, não houve o desenvolvimento de larvas, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo.

A duração dos estágios de ovo-larva, de pupa e de ovo-adulto de *C. capitata* em bagas de uva da variedade Moscato Embrapa foi de 18,8; 10,6 e 30,9 dias, respectivamente, foram semelhantes ao resultado encontrado por Zanardi et al. (2011) em bagas de uva da variedade Itália, em média de 18,2; 11,0 e 32,6 dias respectivamente.

De acordo com Gómez et al. (2008) em experimentos realizados com variedades de uva, verificaram em média a duração do período de ovo-adulto foi de 29,8 e 27,4 dias nas variedades Benitaka e Festival respectivamente. Segundo Barnes (2006) a emergência dos adultos em variedades de uvas brancas e vermelhas foi de 11-13 dias após a oviposição, aumentando esporadicamente e acabado aos 39 dias após a oviposição.



Tabela 4 - Parâmetros biológicos de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) em bagas de uva da variedade Moscato Embrapa (*Vitis vinifera*) em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2$  °C UR de  $60 \pm 10$  % e fotofase de 14 horas). Data da infestação das bagas de uva: 17/02/2014.

Parâmetros biológicos	n <sup>1</sup>	Média ± EPM <sup>2</sup>	Intervalo de variação
Período de ovo–larva (dias)	41	18,8±1,49	15-27
Período de pupa (dias)	18	10,6±0,22	9-13
Viabilidade de pupa (%)	-	50,0±10	-
Período de ovo–adulto (dias)	18	30,9±0,95	25-36
Razão sexual	18	0,51±0,14	0,25-1
Período de pré-oviposição (dias)	7	9,6±2,08	0-16
Período de oviposição (dias)	7	23,9± 8,63	0- 57
Período de pós-oviposição (dias)	7	2,0±0,65	0-4
Número de ovos/fêmea	7	50,3±15,82	0-97
Longevidade de macho (dias)	7	37,0±16	12-78
Longevidade de fêmeas (dias)	7	41,1±8,92	12-78

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

<sup>1</sup> Número de insetos observados

<sup>2</sup> Média e Erro Padrão da Média

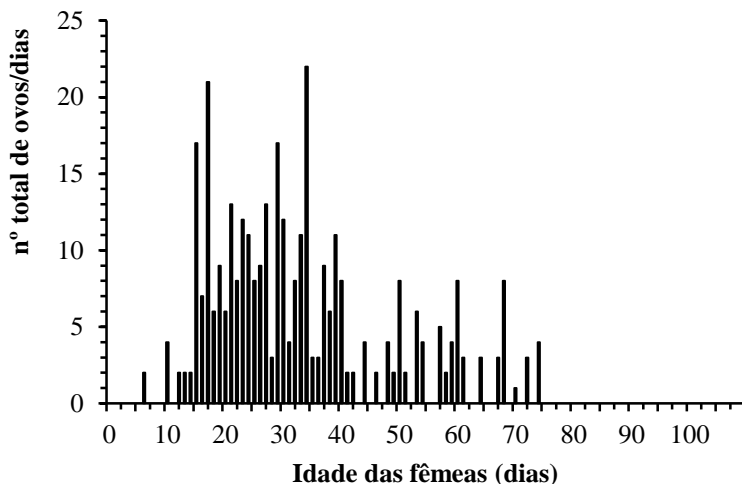
Das 41 pupas obtidas, em 18 houve a emergência de adultos, com viabilidade inferior a observada por Zanardi et al. (2011) em uvas Itália. A razão sexual de *C. capitata* observada foi de 0,51, semelhante ao observado por Zanardi et al. (2011) na uva Itália (0,48) e por Medeiros, Oliveira e Garcia (2007) em pimenta (*Capsicum annuum*) (0,49), nêspera (*Eriobotrya japonica*) (0,47) goiaba (*Psidium littorale*) (0,52), laranja doce (*Citrus sinensis*) (0,49), feijoa (*Acca sellowiana*) (0,48) e pêsego (*Prunus persica*) (0,49) infestados por *C. capitata*.

Na fase adulta, o período de pré-oviposição de fêmeas de *C. capitata* foi em média de 9,6 dias. Este valor foi semelhante ao encontrado por Joaquim-Bravo et al. (2006) ao avaliar a qualidade nutricional da dieta de Araruta (9,7 dias). Os períodos de oviposição e pós-oviposição foram de 23,9 e 2,0 dias, respectivamente. Zanardi et al. (2011) obtiveram diferença nos resultados observados para o período de oviposição, sendo esta superior em aproximadamente 10 dias. (33,1 dias).

A fecundidade total foi 50,3 ovos por fêmea na variedade de uva, sendo inferior aos valores observados na literatura. Aos 35-36 dias de idade das fêmeas de *C. capitata* representou 50% de sobrevivência das fêmeas e já havia 67% da oviposição (Figura 4). A fecundidade total de *C. capitata* observada nas variedades de uva Benitaka e a Festival foi de 200 e 153 ovos, respectivamente (GÓMEZ et al., 2008).

Segundo Zanardi et al. (2011) a fecundidade da mosca-do-mediterrâneo em uva da variedade Itália foi de 216,8 ovos por fêmea, sendo inferior ao observado em moscas provenientes de larvas que se desenvolveram em frutos de pessegueiros (434,5 ovos por fêmea). Isso indica que há hospedeiros mais favoráveis ao desenvolvimento e para o crescimento populacional de *C. capitata* comparado as bagas de uva.

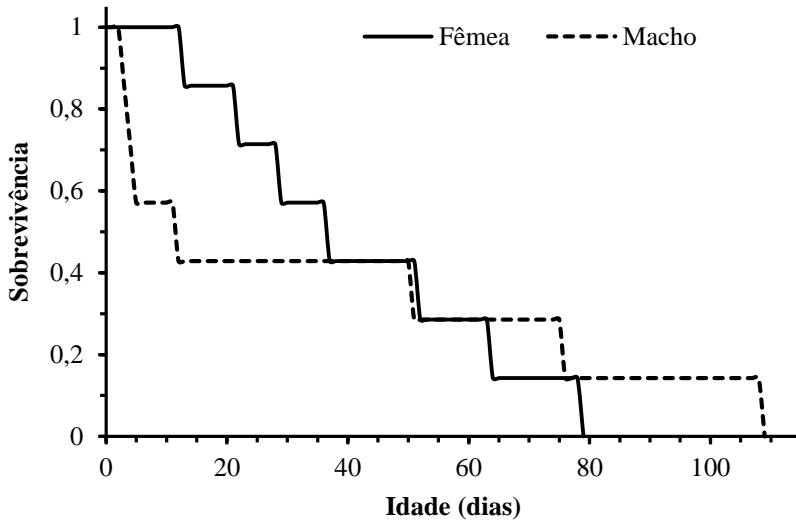
Figura 4 - Ritmo diário de oviposição de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) em substrato artificial de oviposição revestido de parafilm em forma de esferas de ágar em condições de laboratório (temperatura de  $25\pm 2$  °C UR de  $60\pm 10$  % e 14 h de fotofase).



Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Não houve diferença entre a longevidade de fêmeas e machos de *C. capitata* na variedade Moscato Embrapa que foi de 41,1 e 37,0 dias respectivamente ( $X^2 = 0,0028$ ; GL = 1; P = 0,9580) (Figura 5). A longevidade das fêmeas observada foi semelhante ao observado no trabalho de Zanardi et al. (2011), com 42,4 dias. Segundo o Joaquim-Bravo et al. (2006) a longevidade dos adultos também pode ser influenciada pela dieta dos adultos. Segundo esses autores a longevidade de fêmeas alimentadas com dieta a base de lêvedo foi de 39,9 dias, inferior quando comparado com a longevidade das fêmeas alimentadas com dieta a base de farelo (50,8 dias).

Figura 5 - Sobrevivência de adultos de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) provenientes de larvas que se desenvolveram em bagas de uva da variedade Moscato Embrapa em condições de laboratório (temperatura de  $25 \pm 2$  °C UR de  $60 \pm 10$  % e 14 h de fotofase).



Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Evolutivamente a incidência de insetos fitófagos propiciaram as plantas desenvolverem mecanismos de resistência. Existem substâncias de resistência produzidas pelas plantas, entre elas podemos citar os terpenóides que podem atuar como antibióticos, podendo provocar toxidez na alimentação. Os compostos fenólicos possuem ação tóxica e ovicida para os insetos. Os flavonoides podem atuar na inibição da oxidação mitocondrial e na alimentação dos insetos (MELLO; SILVA-FILHO, 2002).

Algumas espécies de moscas alimentam-se de tecido de sementes, os quais podem ser mais tóxicos que a própria polpa.

No entanto, espécies de moscas altamente polifógas como as do gênero *Anastrepha*, alimentam-se da polpa dos frutos os quais podem evidenciar uma ação altamente tóxica para as larvas (ALUJA; MANGAN, 2008).

Os mecanismos de resistência desenvolvidos pelas plantas e adequação como hospedeiro, podem estar relacionados com a interação entre inseto e planta (RUIZ et al., 2014). A interação inseto e planta pode ser considerada como uma mudança e uma variação contínua, obtida dentro de um sistema dinâmico.

Diante desse contexto, observa-se que a uva possui algum fator que pode inibir ou reduzir a oviposição e a sobrevivência da larva, principalmente nas uvas que apresentam coloração tinta. Segundo Comarella et al. (2012) as variedades de uva tinta apresentam maior quantidade de compostos fenólicos.

O potencial hidrogeniônico (pH) que indica a acidez do meio no valor de 4,0 é considerado o ideal para o desenvolvimento da *C. capitata*. (PAPACHRISTOS; PAPADOPOULOS; NANOS, 2008). No presente trabalho todas as variedades apresentaram valor de pH abaixo desse valor, inclusive a variedade Moscato Embrapa (3,40) (Tabela 3). Essa condição de acidez poderia explicar as diferenças da viabilidade de ovos ovipositados em algumas variedades de uva. No entanto, mesmo na condição de menor valor de pH na variedade Maselair foi observado um alto índice de eclosão de larvas (100%) (Figura 3).

Dentro de uma visão ecológica, os recursos de defesa induzida são devidos aos danos causados nos tecidos pelos herbívoros e podem englobar diferentes estratégias de defesa da planta hospedeira. A defesa constitutiva pode possuir característica de repelência para herbívoros e toxidez direta, quando o mesmo procura alimento (PAUL; HATCHER; TAYLOR, 2000).

Experimentos realizados com testes sem chance de escolha para dezessete cultivares de mirtilo (*Vaccinium corymbosum* L.) para determinar quais das cultivares são hospedeiras das moscas-das-frutas *Bactrocera dorsalis* Hendel, *B. cucurbitae* e *C. capitata*. Duas cultivares foram classificadas como suscetíveis a mosca *B. dorsalis* e uma para a *C. capitata*. Já para a *B. cucurbitae*, as cultivares testadas demonstraram não ser hospedeiras a esta mosca devido ao baixo número de pupas observadas. E quatro cultivares foram consideradas resistentes, não sendo observado o ciclo completo desta espécie de moscas-das-frutas (FOLLET et al., 2011).

Segundo Dominiak (2011) a *Bactrocera tryoni* (Froggatt) é considerada uma praga em potencial para a videira. Esta mosca pode ovipositar tanto em uvas tintas quanto em uvas amarelas-verdes, mesmo sendo baixo o número de ovos ovipositados pode ocorrer o desenvolvimento larval e a emergência de adultos. A uva pode ser considerada um hospedeiro ocasional na falta de outro hospedeiro preferido pela mosca *B. tryoni*.

No ano de 2007 na Grécia, foi registrado pela primeira vez uma grande infestação *C. capitata* em uvas de mesa (cv. Soultanina). Após a realização da postura pela mosca em bagas de uva, além do desenvolvimento das larvas foi verificada a presença de alguns microorganismos fitopatogênicos que causaram uma doença conhecida como podridão azeda (RODITAKIS; TSAGKARAKOU; RODITAKIS, 2008).

No presente experimento nem toda variedade de uva permitiu o desenvolvimento de *A. fraterculus* e *C. capitata*, mas ocorreu a oviposição que pode contribuir como um dos fatores para o aumento de doenças fúngicas nas bagas de uva na pré-colheita (ENGELBRECHT; HOLZ; PRINGLE, 2004; MACHOTA JUNIOR. et al., 2013). Isso porque no momento da realização da oviposição a fêmea de *A. fraterculus* ocasiona lesões nas cascas das bagas o que facilita a infecção e incidência de podridões fúngicas. O corpo do adulto e o aparelho bucal

podem servir de transporte mecânico, vindo a disseminar esporos de *Cladosporium* spp., *Botrytis cinerea* Pers. *Colletotrichum* spp. e *Penicillium* spp. os quais vão potencializar perdas de produtividade de uva tanto para consumo ‘in natura’ como na fabricação de vinhos (MACHOTA JUNIOR et al., 2013).

No Brasil Habibe et al. (2006) observaram no Vale do Submédio São Francisco na Bahia a presença de larvas de *C. capitata* em uvas de mesa, bem como a construção de galerias nos frutos, as quais podem ser visualizadas na parte externa da casca de uva.

A captura de *C. capitata* no Vale do Rio do Peixe em Santa Catarina representa cerca de 3%, enquanto no Rio Grande do Sul sua ocorrência foi registrada na região de Pelotas e Porto Alegre, mas sem apresentar importância econômica (NORA; HICKE; PRANDO, 2000; KOVALESKI; SUGAYAMA; MALAVASI, 2000). Segundo Formolo et al. (2011) na região de Caxias do Sul no Rio Grande do Sul há relatos do uso de inseticidas para o controle de moscas-das-frutas em videira por comprometer a sua produção.

## 5 CONCLUSÃO

1. As variedades BRS Linda, Maselair, BRS Lorena, Moscato Embrapa e Sauvignon Blanc foram as menos preferidas para oviposição por *Anastrepha fraterculus*

2. Não foi observado o desenvolvimento de larvas, pupas e adultos de *A. fraterculus* nas variedades Niágara Rosada, Cabernet Sauvignon, Maselair, BRS Linda, BRS Cora, BRS Lorena, Moscato Embrapa e Sauvignon Blanc;

3. As variedades Moscato Embrapa, BRS Lorena, BRS Cora e Maselair foram as menos preferidas para oviposição por *Ceratitis capitata*.

4. A uva da variedade Moscato Embrapa possibilitou o desenvolvimento de larvas, pupas e adultos de *C. capitata*.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento do comportamento e da bioecologia de pragas são estratégias fundamentais para obter sucesso no controle destas espécies. Nos experimentos realizados neste trabalho, o que pode se observar que há diferenças na suscetibilidade das variedades de uva quanto a preferência de oviposição de *A. fraterculus* e *C. capitata*. No entanto observou-se que as variedades de uva testadas não foram bons multiplicadores das mosca-das-frutas *A. fraterculus* e *C. capitata*, mas é possível que devido a falta de outros hospedeiros algumas variedades, principalmente as de coloração branca, podem-se tornar um hospedeiro ocasional.

No campo, é possível como relatado que a infestação de moscas-das-frutas possa contribuir para a disseminação de doenças fúngicas no parreiral, devido ao ato da postura realizada pelas fêmeas nas bagas de uva. Essa injúria poderá evoluir para danos econômicos, decorrente ao desenvolvimento dessas doenças que pode causar a perda da qualidade dos frutos para consumo in natura e na industrialização de sucos ou vinhos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L. T. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência Tecnologia de Alimento**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

ACAVITIS. **Associação catarinense de produtores de vinhos finos de altitude**. São Joaquim, 2006.

ALUJA, M. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams. **Anais Sociedade Entomológica Brasileira**, Londrina, v. 28, n. 4, 1999.

ALUJA, M; MANGAN, R. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host Status Determination: Critical Conceptual, Methodological, and Regulatory Considerations. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 473-502, 2008.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2014. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2014.

AZEVEDO, F. R. et al. Incremento do controle biológico natural de moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba com valas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 23, n. 1, p. 46 – 55, 2013.

BAKER, E. W. Studies on the Mexican fruit fly known as *Anastrepha fraterculus*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, n. 38, p. 95-100, 1945.

BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

BARNES, B. N. 2006. Fruit flies on wine grapes - infestation success, cultivar effects and impact on area-wide control- **Wynboer a technical guide for wine producers**. Disponível em: <http://www.wynboer.co.za/recent/articles/200606fruitflies.php3>. Acesso 15 Dez. 2014.

BARNI, E. J. et al. Potencial de mercado para uva de mesa em Santa Catarina. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - **Centro De Estudos de Safras e Mercados** –Epagri/ Cepa. Florianópolis, 2007.

BOMFIM, D. A.; GISLOTI, L. J; UCHÔA, M. A. Fruit Flies and Lance Flies (Diptera: Tephritoidea) and Their Host Plants in a Conservation Unit of the Cerrado Biome in Tocantins, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 97, n. 3, 2014.

BOTTON, M.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J. **Pragas**. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed.). Uva para processamento: fitossanidade. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 82- 105, 2003.

CAMARGO, U. A; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 144-149, 2011.

CHRISPIM, T. P.; RAMOS J. M. Revisão de literatura: Resistência de plantas a insetos. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 10, 2007.

CHRISTENSON, L. D.; FOOTE, R. H. Biology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, v. 5, p. 171-192, 1960.

COMARELLA, C. G. et al. Polifenóis totais e avaliação sensorial de suco de uvas Isabel tratadas com ultrassom. **Brazilian Journal of Food Technology**, p. 69-73, 2012.

DEGENHARDT, J. et al. Efeito de anos e determinação do coeficiente de repetibilidade de características de frutos de goiabeira-serrana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1285-1293, 2002.

DÍAZ-FLEISCHER, F; ALUJA, M. Clutch size in frugivorous insects as a function of host firmness: the case of the tephritid fly *Anastrepha ludens*. **Ecological Entomology**, v. 28, p. 268–277, 2003.

DOMINIAK, B. Review of grapes *Vitis* sp. as an occasional host for Queensland fruit fly *Bactrocera tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae). **Crop Protection**, v.30, p. 958 a 961, 2011.

DREW, R. A. I.; PROKOPY, R. J.; ROMIG, M. C. Attraction of fruit flies of the genus *Bactrocera* to colored mimics of host fruit. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 107, n. 1, p. 39-45, 2003.

DUARTE, V. N. Estudo da cadeia produtiva do vinho em Santa Catarina: características e estágio atual. **Evidência**, Joaçaba, v. 13, n. 1, p. 41-56, 2013.

EDWARDS, P. J.; WRATTEN, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo, EPU: Ed. da Universidade de São Paulo, 1981.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Banco ativo de germoplasma de uva**. Disponível em:

<http://www.cnpuv.embrapa.br/prodserv/germoplasma/>. Acesso: 02/03/2015.

ENGELBRECHT, R.; HOLZ, G.; PRINGLE, K. L. Occurrence of Fruit-Decaying Fungi on Adult Male Mediterranean Fruit Flies (*Ceratitis capitata*) Captured in Orchards and Adjacent Vineyards. **South African Journal for Enology Viticulture**, v. 25, n. 2, 2004.

FAO. **Faostat Database Agrostat**. Disponível em:

<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/QC/E>. Acesso: 08/09/2014.

FOLLET, P. A. et al. Susceptibility of Low-Chill Blueberry Cultivars to Mediterranean Fruit Fly, Oriental Fruit Fly, and Melon Fly (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v.104, n.2, p.566-570, 2011.

FORMOLO, R. et al. Diagnóstico da área cultivada com uva fina de mesa (*Vitis vinifera* L.) sob cobertura plástica e do manejo de pragas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p.103-110, 2011.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920 p. 2002.

GARCIA, F. R. M.; NORRBOM, A. L. Tephritoid Flies (Diptera, Tephritoidea) and Their Plant Hosts from the State of Santa Catarina in Southern Brazil. **Florida Entomologist**, v.94, n.2, p.151-157, 2011.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**, São Paulo, p. 423-443, 1976.

GÓMEZ, M. et al. Biología de la mosca del mediterrâneo, *Ceratitis capitata* Wiedemann (Díptera: Tephritidae) em dos variedades de uva de mesa (*Vitis vinífera* L.) en el nordeste brasileiro. **Revista CitriFrut**, v. 25, n. 2, 2008.

GREGORIO, P. L. F.; SANT'ANA, J.; REDAELLI, L. R. Percepção química e visual de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) em laboratório. Iheringia. **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 100, n. 2, p. 128-132, 2010.

HABIBE, T. C. et al. Infestation of grape *Vitis vinífera* by *Ceratitis capitata* (Wiedemann,) (Diptera: Tephritidae) in sub-medium São Francisco valley, Brazil. Fruit Flies of Economic Importance: From Basic to Applied Knowledge. **Proceedings of the 7th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance**, 10-15, Salvador, Brazil, p. 183-185, 2006.

**IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro, v.26, n.1, p.1-83, 2013.

JOAQUIM-BRAVO, I. S. et al. Influência de diferente dietas em parâmetros biológicos de comportamentais de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v.6 n.4, p. 237-242, 2006.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R. L.; MALAVASI, A. **Controle químico em macieiras.** In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 135-141, 2000.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991, 336 p.

LOAIZA, J. C. M.; CÉSPEDES, C. L. Compuestos volatiles de plantas. Origen, emission efectos, análisis y aplicaciones.

**Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 30, n. 4, p. 327-351, 2007.

LOSEKANN, P. B.; EFROM, C. F. S. Preferência de oviposição *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) em frutos artificias. **Ciências agrárias e Fitosnidade**. Livro de resumo. Porto Alegre: UFRGS, 2007.

MACHOTA JUNIOR, R. et al. **Técnica de criação de *Anastrepha fraterculus* (Wied. 1830) (Diptera: Tephritidae) em laboratório utilizando hospedeiro natural**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 23, 2010.

MACHOTA JUNIOR, R. et al. Fungi that cause rot in bunches of grape identified in adult fruit flies (*Anastrepha fraterculus*) (Diptera: Tephritidae). **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 73, n.2, 2013.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência Tecnologia de Alimentação**, Campinas, 2005.

MALAVASI, A. **Áreas livres ou de baixa prevalência**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 175, 2000.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. **Biogeografia**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 93, 2000.

MANGAN, R. L.; THOMAS, D. B.; MORENO A. M. T. Host Status of grapefruit and Valencia Oranges for *Anastrepha serpentina* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 2, p. 388-397, 2011.

MÂNICA DA CRUZ, I. B. et al. **Morfologia do Aparelho Reprodutor e Biologia do Desenvolvimento**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 55-66, 2000.

MEDEIROS, A.; OLIVEIRA, L.; GARCIA, P. Suitability as Medfly *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) hosts, of seven fruit species growing on the Island of São Miguel, Azores. **Life and Marine**, v. 24, p. 33-40, 2007.

MELLO, M. O.; SILVA-FILHO, M. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, n. 2, p. 71-81, 2002.

MELLO, L. M. R. Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial: Panorama 2011. **Comunicado Técnico, EMBRAPA/CNPUV**, Bento Gonçalves, 2012.

MELLO, L. M. R. Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial: Panorama 2012. **Comunicado Técnico, EMBRAPA/CNPUV**, Bento Gonçalves, RS, 2013.

MORELLI, R. et al. New protein sources in adults diet for mass-rearing of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 55, n.6, p. 827-833, 2012.

MUHAMMAD, D. G. et al. Bio-physical bases of antixenotic mechanism of resistance in bitter-gourd (*Momordica charantia* L., cucurbitaceae) against melon fruit fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae). **Pakistan Journal of Botany**, v.42, n.2, p. 1251-1266, 2010.

NASCIMENTO, A.; CARVALHO, R. S. **Manejo Integrado de Moscas-das-Frutas**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 169, 2000.

NAVA, D. E. et al. Mosca em surto. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, v.8, p. 26-29, 2008.

NORA, I.; HICKEL, E. R.; PRANDO, H. F. **Santa Catarina**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 271-275, 2000.

NORRBOM, A. L. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) classification and diversity**. 2004. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/tephclas.htm>  
Acesso: 10 Nov. 2014.

PAPACHRISTOS, D. P.; PAPADOPOULOS, N. T.; NANOS, G. D. Survival and Development of Immature Stages of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in Citrus Fruit. **Journal of Economic Entomology**, v. 101, n. 3, p. 866-872, 2008.

PAUL, N. D.; HATCHER, P. E.; TAYLOR, J. E. Coping with multiple enemies: an integration of molecular and ecological perspectives. **Trends Plant Sci**. 5:220-225, 2000.



PERRE, P. et al. Morphometric Differentiation of Fruit Fly Pest Species of the *Anastrepha fraterculus* Group (Diptera: Tephritidae) **Annals of the Entomological Society of America**, v. 107, n. 2, p. 490-495, 2014.

POMMER, C. V. **Uva**: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 13-14, 2003.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. Vitivinicultura Brasileira. Panorama Setorial em 2010. Brasília: SEBRAE; Bento Gonçalves: **IBRAVIN - Embrapa Uva e Vinho**, 2011.

QUERINO, R. B. et al. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) community in guava orchards and Adjacent Fragments of native vegetation in Brazil. **Florida Entomologist**, v. 97, n. 2, 2014.

RIBEREAU-GAYON, P. et al. **Traité d'oenologie**. 2. Chimie du vin: stabilisation et traitements. Paris: Dumond. v.2, p. 519 1998.

RODITAKIS, E.; TSAGKARAKOU A.; RODITAKIS, N. E. Extensive damage on white variety table grapes by the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wiedemann) in Crete. **Journal compilation Bulletin**, v.38, p. 216–219, 2008.

RUIZ, M. J. et al. Toxic Effect of Citrus Peel Constituents on *Anastrepha fraterculus* Wiedemann and *Ceratitis capitata* Wiedemann Immature Stages. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62 p. 10084-10091, 2014.

SELIVON, D. **Relações com plantas hospedeiras**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 87-91, 2000.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana.** Pelotas: Embrapa – CPACT, p. 58, 1995.

SALLES, L. A. B. **Colonização e dispersão de adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em pomares de pessegueiro e macieira.** Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 1997.

SALLES, L. A. B. **Biologia e ciclo de vida de *A. fraterculus* (WIED).** In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 81-86, 2000.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C. **Cultura da videira. Caracterização social e econômica da videira.** Embrapa, 2004.

SILVA, J. G. et al. Diversity of *Anastrepha* ssp. (Diptera: Tephritidae) and Braconid Parasitoids from native and exotic hosts in Southeastern Bahia, Brazil. **Entomological Society of America**, 2010.

SILVEIRA DA ROSA, S. E.; SIMÕES, P. M. Desafios da vitivinicultura brasileira. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 67-90, 2004.

SOUZA, J. S. I. de (Org.). **Uvas para o Brasil.** Piracicaba: FEALQ, 1996.

SOUZA FILHO, M. F. Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada a fenologia da goiabeira (*Psidium guajava* L.), nespereira (*Eryobotrya japonica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch). 2006. 125p. **Tese de Doutorado em Ciências**, área:

Entomologia, na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SOUZA LEÃO, P.C. Novas tecnologias para produção de uva de mesa. Fortaleza: **Instituto Frutal**, p. 84, 2002.

SUGAYAMA, R. L. et al. Oviposition behavior of *Anastrepha fraterculus* in apple and diel pattern of activities in an apple orchard in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 83, p. 239–245, 1997.

TEIXEIRA, A. H. C. et al. Aptidão agroclimática da cultura da videira no Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 107-111, 2002.

TERAN, H.R. Comportamiento alimentario y su correlacion a la reproduccion em hembras de *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Trypetidae). **Revista Agronómica del Noroeste Argentino**, v. 14, p.18-34, 1977.

ZANARDI, O. Z. et al. Desenvolvimento e reprodução da mosca-do-mediterrâneo em caqui, macieira, pessegueiro e videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n. 7, p. 682-688, 2011.

ZART, M.; BOTTON, M.; FERNANDES, O. A. Injúrias causadas por mosca-da-fruta sul-americana em cultivares de videira. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p.64-71, 2011.

ZUCCHI, R. **Importância econômica**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 135-141, 2000.

ZUCCHI, R. A. **Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)**. In VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, p. 15-22, 2001.

ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants**. 2008. Disponível em: [www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/). Acesso: 13/12/2014.

ZUCOLOTO, S. **Alimentação e Nutrição de Moscas-das-frutas**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 81-86, 2000.