

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Polinização do mirtilo (*Vaccinium corymbosum* L.) (Ericaceae)  
cultivares Misty e O'neal no município de Itá,  
Oeste de SC.**

ANDRÉ AMARILDO SEZERINO

FLORIANÓPOLIS-SC

2007

**Polinização do mirtilo (*Vaccinium corymbosum* L.) (Ericaceae)  
cultivares Misty e O'neal no município de Itá,  
Oeste de SC.**

**ANDRÉ AMARILDO SEZERINO**

ORIENTADOR: Prof. PhD. Afonso Inácio Orth

Relatório de estágio de conclusão de curso apresentado para obtenção do título de Eng. Agrônomo da Universidade Federal de Santa Catarina.

FLORIANÓPOLIS-SC

2007

## AGRADECIMENTOS

Ao professor e grande amigo Afonso Inácio Orth por sua orientação, conselhos e ajuda nos momentos necessários, seja na faculdade trabalhando ou tomando um chimarrão e umas cervejas em São Pedro de Alcântara, bem como nos intervalos da lida apícola e plantio de *Eucalyptus*;

Aos meus pais, pela excelente educação, carinho e contribuição financeira dedicados para que eu pudesse concretizar mais esta etapa da minha vida;

Aos integrantes da minha banca avaliadora: Prof. Dr. Miguel Pedro Guerra, Prof. Dr. Cesar Assis Butignol e ao Biólogo MSc. Maurício Lenzi pelas relevantes contribuições;

Aos amigos insanos que conheci na faculdade (em especial Gabriel, Vigna, Dokonal, Pira, Marcel, Timbó, Petiço, Chapecó e Seara) pelas incontáveis cervejas e momentos inesquecíveis;

Ao pessoal do Laboratório de Entomologia (Maurício Lenzi, José Filinto, Prof. César Butignol, Cristiane Crieck, Ilana Hasse, Georg Altrak, Leônidas de Mello e Ivan Faoro) pela convivência e amizade;

Aos meus monitorados da Disciplina de Entomologia, que me atormentavam durante as entregas das coleções, mas foi onde pude aprender muito e fazer muitas amizades;

À Niceberry frutas e grãos do Brasil, por proporcionar a oportunidade de realizar meu estágio de conclusão de curso em suas dependências;

A minha supervisora de estágio Eng. Agrônoma Laudete Maria Sartoretto e aos funcionários da Niceberry Ângela, Noé, André (Cangica), Reni (Rica), Clari (Pitan), Jura, Mari e Clarisse, pela agradável convivência e boas risadas durante a realização do meu estágio;

Ao Paulo Bueno (vulgo síndrome), companheiro de estágio, da pousada do Carbonera, do chimarrão, dos bailes e das cervejas após o estágio pelas caronas de todos os dias de manhã e final da tarde;

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram na realização deste trabalho.

*“Semeia um pensamento e colherás um desejo; semeia um desejo e colherás a ação; semeia a ação e colherás um hábito; semeia o hábito e colherás o caráter”*

**Tihamer Toth**

## SUMÁRIO

|  |             |
|--|-------------|
| <b>AGRADECIMENTOS</b> .....                | <b>iii</b>  |
| <b>EPIÍGRAFE</b> .....                     | <b>iv</b>   |
| <b>SUMÁRIO</b> .....                       | <b>v</b>    |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....              | <b>vi</b>   |
| <b>LISTA DE TABELAS</b> .....              | <b>vii</b>  |
| <b>RESUMO</b> .....                        | <b>viii</b> |
| <b>1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA</b> ..... | <b>1</b>    |
| <b>2. OBJETIVO GERAL</b> .....             | <b>3</b>    |
| 2.1. Objetivos específicos.....            | 3           |
| <b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....      | <b>4</b>    |
| <b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....         | <b>11</b>   |
| 4.1. Área de estudo.....                   | 11          |
| 4.2. Espécie estudada.....                 | 12          |
| 4.3. Morfologia e abertura floral.....     | 12          |
| 4.4. Testes de polinização.....            | 13          |
| 4.5. Produção de néctar.....               | 14          |
| 4.6. Visitantes florais.....               | 15          |
| <b>5. RESULTADOS</b> .....                 | <b>16</b>   |
| 5.1. Morfologia e abertura floral.....     | 16          |
| 5.2. Testes de polinização.....            | 17          |
| 5.3. Produção de Néctar.....               | 18          |
| 5.4. Visitantes florais.....               | 20          |
| <b>6. DISCUSSÃO</b> .....                  | <b>25</b>   |
| <b>7. CONCLUSÕES</b> .....                 | <b>30</b>   |
| <b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....       | <b>31</b>   |
| <b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> ..... | <b>32</b>   |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Área de estudo (Setor 7) com plantas das cultivares Misty e O'neal com aproximadamente 2,5 anos, utilizadas na condução dos experimentos em Itá, SC. 2007. 11
- Figura 2** – Plantas de *Vaccinium corymbosum*, cultivares Misty (A) e O'neal (B), utilizadas nos experimentos em Itá, SC. 2007. 12
- Figura 3** – Principais medidas realizadas nas flores das cultivares Misty e O'neal em Itá, SC. 2007. **A-** Comprimento do tubo da corola; **B-** Diâmetro do orifício provocado por *Trigona spinipes*; **C-** Diâmetro da abertura principal da corola. 13
- Figura 4** – Testes de polinização realizados em *V. corymbosum*, cultivares Misty e O'neal no município de Itá, SC. 2007. **A-** flores marcadas com fios coloridos para o teste de polinização livre; **B-** flores ensacadas para o teste de auto-polinização; **C-** flores emasculadas para o teste de polinização cruzada manual; **D-** flores emasculadas e ensacadas com tecido de voal para o teste de anemofilia. 14
- Figura 5** – Coleta de néctar com tubo microcapilar de 2 $\mu$ l. 15
- Figura 6** – Número médio de flores abertas por planta por dia na cultivar Misty em Itá, SC. 2007. 16
- Figura 7** – Número médio de flores abertas por planta por dia na cultivar O'neal em Itá, SC. 2007. 17
- Figura 8** – Total de visitantes florais nas cultivares Misty e O'neal coletados ao longo do dia em todos os dias de coleta, em Itá, SC. 2007. 21
- Figura 9** – Comparação entre as temperaturas mínima, média e máxima e o total de visitantes florais coletados ao longo do dia em todos os dias sobre as flores das cultivares Misty e O'neal em Itá, SC. 2007. 22
- Figura 10** – Relação entre o néctar instantaneamente disponível e o número total de insetos coletados ao longo do dia na cultivar Misty, em Itá, SC. 2007. 22
- Figura 11** – Relação entre o néctar instantaneamente disponível e o número total de insetos coletados ao longo do dia na cultivar O'neal, em Itá, SC. 2007. 23

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1</b> – Valores médios e os respectivos desvios padrão das principais medidas realizadas nas flores das cultivares Misty e O’neal: <b>A-</b> Comprimento do tubo da corola (cm); <b>B-</b> diâmetro do orifício provocado por <i>Trigona spinipes</i> (cm); <b>C-</b> diâmetro da abertura principal da corola (cm). | 16 |
| <b>Tabela 2</b> – Número total de flores e os respectivos desvios padrão por planta estimado para as cultivares Misty e O’neal.  | 17 |
| <b>Tabela 3</b> – Taxa de frutificação média (percentual de frutos produzidos) e os respectivos desvios padrão na cultivar Misty para os testes de polinização livre, anemofilia, auto-polinização e polinização cruzada manual conduzidos em Itá, SC. 2007.   | 18 |
| <b>Tabela 4</b> – Taxa de frutificação média (percentual de frutos produzidos) e os respectivos desvios padrão na cultivar O’neal para os testes de polinização livre, anemofilia, auto-polinização e polinização cruzada manual conduzidos em Itá, SC. 2007.  | 18 |
| <b>Tabela 5</b> – Volumes ( $\mu\text{L}$ ) mínimos, médios (e os respectivos desvios padrão) e máximos de secreção de néctar por flor ( $n=30$ ) do néctar potencial das cultivares Misty e O’neal, avaliadas em Itá, SC. 2007.   | 19 |
| <b>Tabela 6</b> – Volume ( $\mu\text{L}$ ) médio de néctar por flor e os respectivos desvios padrão na avaliação do néctar instantaneamente disponível em dois diferentes períodos em 100 flores da cultivar Misty em Itá, SC. 2007.   | 19 |
| <b>Tabela 7</b> – Volume ( $\mu\text{L}$ ) médio de néctar por flor e os respectivos desvios padrão na avaliação do néctar instantaneamente disponível em dois diferentes períodos em 100 flores da cultivar O’neal em Itá, SC. 2007.  | 20 |
| <b>Tabela 8</b> – Medidas das temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ ) ao longo de todo um dia durante os dias de coleta dos visitantes florais em Itá, SC.   | 20 |
| <b>Tabela 9</b> – Visitantes florais coletados sobre flores de <i>Vaccinium corymbosum</i> cultivar Misty em Itá, SC. 2007.  | 23 |
| <b>Tabela 10</b> – Visitantes florais coletados sobre flores de <i>Vaccinium corymbosum</i> cultivar O’neal em Itá, SC. 2007.  | 24 |

## RESUMO

O mirtilo (*Vaccinium* spp.) (Ericaceae), também conhecido como *blueberry*, em inglês ou *arándano*, em espanhol é uma espécie recentemente introduzida em Santa Catarina a relativamente pouco tempo e vem ganhando importância econômica devido a demanda pelos seus frutos. Para uma produção comercial satisfatória, o mirtilo necessita que pelo menos 80% das flores frutifiquem. Para tanto, os insetos polinizadores são essenciais. Objetivou-se neste trabalho elucidar alguns aspectos da ecologia da polinização de duas cultivares de mirtilo (*Vaccinium corymbosum* cultivares Misty e O'neal), família Ericaceae, por meio de testes de polinização, análise da produção de néctar e do levantamento dos visitantes florais em uma área de cultivo comercial. Os experimentos foram realizados em um pomar de mirtilo com as cultivares Misty e O'neal, no município de Itá, região Oeste de Santa Catarina (Latitude 27° 17' 34" S e Longitude 52° 22' 02" W). A cultivar Misty apresentou uma média de 1604,126 ± 374,4 flores por planta, sendo que 40% delas apresentaram danos no tubo da corola provocados por *Trigona spinipes*. Já a cultivar O'neal apresentou uma média de 571,17 ± 218,1 flores por planta, sendo que 73,33% delas apresentavam perfurações provocadas por *T. spinipes*. Foram avaliadas as taxas de frutificação efetiva para as cultivares Misty e O'neal nos tratamentos de polinização livre (48,0% ± 4,5 e 62,0% ± 14,8, respectivamente), auto-polinização (38,2% ± 17,2 e 56,5% ± 30,7, respectivamente), polinização cruzada manual (74,8% ± 14,8 e 71,5% ± 8,7, respectivamente) e anemofilia, o qual não formou nenhum fruto. As flores da cultivar Misty apresentaram um volume de néctar potencial de 3,51µL ± 2,12 em um período de 24 horas. Já as flores da cultivar O'neal apresentaram um volume de néctar potencial de 2,71µL ± 1,75 no mesmo período. A concentração de sacarose no néctar de ambas as cultivares foi superior a 32°Brix. O néctar instantaneamente disponível variou significativamente entre os horários de coleta (09:00 e 15:00) em ambas as cultivares. Na cultivar Misty foi encontrado um volume médio de néctar por flor as 09:00 de 1,48µL ± 0,89, e as 15:00 um volume médio de 0,16µL ± 0,17. Na cultivar O'neal foi observado um volume médio de néctar por flor as 09:00 de 1,40µL ± 1,16, e as 15:00 um volume médio de 0,04µL ± 0,08. Foram coletados nas duas cultivares estudadas um total de 614 visitantes florais nos cinco dias de coleta, sendo que 42,67% foram coletados na cultivar Misty e 57,33% cultivar O'neal. A ordem Hymenoptera foi a mais abundante, com 607 indivíduos (98,86%), sendo encontradas cinco famílias distintas: Apidae, Halictidae, Anthophoridae, Scoliidae e Formicidae. Também foram encontrados outros insetos pertencentes as ordens Lepidoptera (0,65%), Coleoptera (0,16%) e Diptera (0,33%). A espécie mais abundante foi *Apis mellifera* L., representando 77,52% do total de insetos coletados, seguida por *Trigona spinipes*, com 7,49%, as quais foram consideradas pragas devido aos danos provocados nas flores. As mamangavas da família Anthophoridae e *Bombus atratus* mostraram-se eficientes polinizadores apesar de pouco abundantes. Foi encontrado apenas um espécime da família Halictidae. As formigas que visitaram as flores do mirtilo não foram consideradas polinizadores por não tocarem o estigma das flores.



## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A produção brasileira das principais espécies frutíferas de clima temperado é insuficiente para atender a demanda interna, gerando uma crescente necessidade de importação de frutas que podem ser produzidas no Brasil. Tal situação propicia interessantes possibilidades de mercado para a produção de frutas frescas e industrializadas no Brasil, particularmente nos Estados do Sul, considerando que as condições climáticas destas regiões permitem ofertar frutas de espécies de clima temperado por diversos meses no ano (ANTUNES, 2002).

A introdução de novas espécies e cultivares de plantas frutíferas de clima temperado no Brasil, em especial no Estado de Santa Catarina, vem crescendo em área cultivada e conseqüentemente em importância econômica. O Estado de Santa Catarina é um referencial consolidado no que se refere a uma apicultura de altíssima qualidade. Entretanto este setor da economia catarinense tende a crescer muito mais e ainda requer maiores investimentos de pesquisas científicas no que se refere ao entendimento das relações ecológicas entre plantas frutíferas e seus polinizadores. Ou seja, voltar a exploração apícola para o mercado da polinização dirigida na fruticultura de clima temperado.

Para muitas espécies e culturas a pouco tempo introduzidas no Brasil ainda não existem muitos estudos, ou pelo menos conclusivos, sobre a real importância das abelhas no incremento da frutificação, e da contribuição dessas na sobrevivência e manutenção das populações de abelhas.

O mirtilo (*Vaccinium* spp.) também conhecido como *blueberry*, em inglês ou *arándano*, em espanhol é uma espécie que vem sendo introduzida em Santa Catarina a relativamente pouco tempo e vem ganhando importância econômica devido a demanda pelos seus frutos e pelas propriedades bioativas que estes apresentam.

O conhecimento da biologia da planta, associado aos fatores bióticos que com ela interagem são a chave para um sucesso em curto prazo e sem maiores perdas. Para se obter uma boa frutificação é necessário que haja boa polinização e conseqüente fertilização das flores. Entretanto, é necessária a existência de informações seguras e confiáveis sobre o papel de cada uma das espécies de visitantes florais a fim de se determinar quais são os polinizadores efetivos e sua real importância no incremento das taxas de frutificação, assim como a importância

dos recursos tróficos ofertados pelas flores desta planta para a manutenção das populações de abelhas e produção de mel e pólen para consumo humano.

Animais polinizadores são essenciais para a manutenção da biodiversidade. A importância das abelhas como agentes polinizadores é bastante expressiva e corroborada por números bastante expressivos: estima-se que aproximadamente 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo sejam polinizadas por alguma espécie de abelha (FAO, 2004). Um exemplo de um caso de dependência quase obrigatória entre a fruticultura e a apicultura é o uso de abelhas *Apis mellifera* L. para a polinização da macieira. BENEDEK (1983) relatou que esta cultura é altamente dependente das abelhas e seu papel como polinizador é estimado em 90%. Em termos globais, a contribuição dos polinizadores às principais culturas dependentes destes agentes alcança US\$ 54 bilhões por ano (KENMORE e KRELL, 1998).

Muitas populações de polinizadores estão sendo reduzidas a níveis abaixo dos quais podem sustentar serviços de polinização em agroecossistemas (FAO, 2004). A riqueza de agentes polinizadores declinou com a intensificação da produção agrícola, provavelmente por degradação do ambiente natural e pelo uso de pesticidas. Contudo, diversos estudos têm demonstrado que a introdução tanto de abelhas domésticas *Apis mellifera*, quanto abelhas nativas é uma alternativa eficaz, não só para uma excelente safra de frutas, mas para uma maior produção de mel e pólen.

São poucos os estudos no Brasil que abordam esta temática, em especial no Estado de Santa Catarina e tratando-se especificamente do mirtilo. Sendo assim, estudos a curto, médio e longo prazo devem ser efetivamente desenvolvidos a fim de subsidiar estratégias viáveis de conservação da fauna polinizadora nativa e/ou manejo apícola em pomares comerciais de produção desta frutífera.

## 2. OBJETIVO GERAL

Determinar a importância das abelhas *Apis mellifera* L. e das abelhas nativas (Hymenoptera: Apoidea) para a frutificação do mirtilo buscando relacionar a importância apícola desta planta por meio da produção de néctar.

### 2.1. Objetivos específicos

- Caracterizar o sistema reprodutivo de *Vaccinium* spp. buscando descrever a morfologia, a biologia floral e os sistemas reprodutivos preferenciais;
- Avaliar o volume e a concentração de açúcares no néctar produzido pelas flores;
- Levantar a diversidade e a abundância das abelhas polinizadoras desta espécie;
- Descrever o comportamento dos principais visitantes florais e suas relações com as flores do mirtilo.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A família Ericaceae é formada por 82 gêneros com mais de 2.500 espécies distribuídas principalmente nas regiões temperadas e subtropicais dos hemisférios Norte e Sul. Muitas espécies da família Ericaceae são cultivadas em todo o mundo. Algumas destas espécies possuem alto valor econômico/alimentício, como por exemplo o mirtilo (*Vaccinium* spp.) (*blueberry*, em inglês ou *arándano*, em espanhol) (JOLY, 1998).

O mirtilo foi introduzido no Brasil em 1983 pela Embrapa Clima Temperado de Pelotas (RS), a partir de plantas provenientes da Universidade da Flórida. A espécie introduzida foi *Vaccinium ashei*, com o objetivo de avaliar a adaptação da espécie as condições edafoclimáticas da região (HOFFMANN & ANTUNES, sd).

O mirtilo apresenta uma grande importância econômica, especialmente nos Estados Unidos e Europa, centros de origem do gênero *Vaccinium* (WESTWOOD, 1982). Nestas regiões é amplamente cultivado possuindo importância comercial significativa. Em algumas localidades o fruto é conhecido como “fruto da longevidade” devido a sua composição nutricional (HOFFMANN & ANTUNES, sd).

PRIOR *et al.* (1998) e KALT *et al.* (1999) relatam uma elevada atividade antioxidante em duas espécies do gênero *Vaccinium*, sendo esta característica atribuída aos altos índices de compostos fenólicos e antocianinas presentes nos frutos.

Estes fatores têm impulsionado o cultivo em regiões não tradicionais, como a América do Sul, na qual destacam-se o Chile com 6.000 ha de área plantada seguido da Argentina com 4.000 ha (VILARÓ & SORIA, sd.). Estima-se que no Brasil exista uma área cultivada ao redor de 100ha (PAGOT, 2006).

Muitos destes países beneficiam-se da possibilidade de produzir os frutos durante a entressafra europeia e americana, como pode ser o caso do Brasil (RASEIRA, 2004). Segundo Sharpe (1980), a espécie *Vaccinium ashei*, é apontada como a mais promissora das culturas para o Sul do Brasil, devido as condições de solo e clima favoráveis à adaptação de várias cultivares. Outros Estados, como por exemplo as regiões de maiores altitudes de São Paulo e Minas Gerais, têm condições para produzir algumas cultivares menos exigentes em frio (RASEIRA, 2004).

A produção nacional é ainda bastante incipiente, sem dados oficiais sobre área plantada, produção e produtividade média. Entretanto, no mercado interno sua

comercialização se dá na forma *in natura* e, em menor escala, para a indústria de sucos sorvetes e doces. O preço obtido na safra de 2002 variou entre R\$ 18,00 e R\$ 22,00 kg<sup>-1</sup> (POLTRONIERI, 2003).

O mirtilo pode ser propagado por meio de sementes, enxertia, estaquia (RASEIRA, 2004), ou ainda por propagação *in vitro* (CASTILLO, 2004). Dos meios disponíveis para a propagação, a estaquia é a mais utilizada. HOFFMANN *et al.* (1995) citam que o enraizamento de estacas semi lenhosas é afetado pela época de coleta das mesmas, sendo novembro a época onde se obtém os maiores percentuais de estacas enraizadas. O autor ainda relata que a utilização do AIB (ácido indol butírico) mostra-se eficiente para estimular o enraizamento das estacas, sendo as concentrações mais eficientes entre 2000 e 4000 ppm quando aplicado na forma de pó.

O mirtilo pode ser classificado em quatro grupos principais: Rabbiteye, Highbush, Southern Highbush e Lowbush.

**Rabbiteye:** consiste na espécie *V. ashei* Reade (McGREGOR, 1976). São plantas de elevado vigor podendo alcançar até quatro metros de altura. Apresentam elevada produtividade, longevidade, são tolerantes ao stress hídrico (PAGOT, 2006). As cultivares do grupo Rabbiteye adaptam-se em regiões de pouco frio, cerca de 300 horas de frio abaixo de 7,2°C (KENDER & BRIGHTWELL, 1966 citado por RASEIRA, 2004). Em relação à exigência em frio, a falta deste causa brotação e floração deficiente e, por conseqüência, produção inadequada (RASEIRA, 2004).

**Highbush:** desenvolveu-se principalmente de *Vaccinium australe* Small. e *Vaccinium corymbosum* L. (McGREGOR, 1976). São arbustos com dois ou mais metros de altura com necessidade entre 650 e 850 horas de frio abaixo de 7,2°C. Produzem frutos grandes de ótima qualidade (PAGOT, 2006).

**Southern highbush:** grupo originado da região Sul dos Estados Unidos, predominando a espécie *V. corymbosum* L. Também são conhecidos como Highbush de baixa exigência em frio, entre 200 e 600 horas de frio hibernal. As principais cultivares deste grupo foram desenvolvidas através de hibridações entre *V. corymbosum*, *Vaccinium darrowi* e *V. ashei*. Apresentam produção de frutos mais precoce em relação aos outros grupos (PAGOT, 2006).

**Lowbush:** as duas espécies mais comuns são *Vaccinium augustifolium* Ait. e *Vaccinium myrtilloides* Michx. (McGREGOR, 1976). São plantas com menos de 50 cm de altura exigindo mais de 1000 horas de frio (PAGOT, 2006).

As variedades cultivadas no Brasil são aquelas introduzidas pela Emprapa, pertencendo aos grupos Rabbiteye (cultivares Aliceblue, Bluebelle, Bluegem, Briteblue, Clímax, Delite, Powderblue e Woodard), Highbush (cultivares Bluecrop, Elliot, Duke e Brigita) e Southern highbush (cultivares O'neal, Misty e Georgia Gem) (PAGOT, 2006).

O mirtilo é uma planta caducifólia, de porte arbustivo ou rasteiro (WESTWOOD, 1982). Exige solos medianamente ácidos (pH entre 4,5 e 5,2), ricos em matéria orgânica e bem drenados.

As inflorescências consistem em racemos localizados no terço final do ramo. As flores apresentam a corola com pétalas brancas ou cor de rosa de forma tubular ou em forma de sino. Cerca de 8 a 10 estames estão inseridos na base da corola, ao redor de um longo estilo. As anteras apresentam deiscência poricida. O pólen é liberado através de poros na extremidade de cada antera durante o período de receptividade do estigma (McGREGOR, 1976). O ovário é ínfero com 4 a 5 lóculos e diversos óvulos por lóculo (FREE, 1970). DOGTEROM *et al.* (2000) encontraram um número médio de  $106,1 \pm 1,5$  óvulos e  $6,0 \pm 0,1$  carpelos por flor na cultivar 'Bluecrop' (grupo Highbush).

Seus frutos são bagas de cor azul escura, com aproximadamente 1,0 cm de diâmetro, 1,5 g de peso e sabor doce-ácido a ácido (WESTWOOD, 1982). Pode conter mais de 65 pequenas sementes as quais não interferem no sabor do fruto (McGREGOR, 1976). Estas sementes podem ser divididas em quatro categorias: grandes, médias, pequenas e sementes falsas. As sementes ainda apresentam um papel fundamental no incremento de peso nos frutos e no tempo de maturação dos mesmos, pois são fontes de hormônios de crescimento essenciais para o desenvolvimento dos frutos até a maturação (DESJARDINS & OLIVEIRA, 2006). As sementes grandes e médias apresentam similar influência sobre a maturação dos frutos. Entretanto, apenas as sementes grandes influenciam positivamente no peso dos mesmos (DESJARDINS & OLIVEIRA, 2006).

O espaçamento para a implantação da cultura varia de 3 a 4 metros entre linhas e 1 a 1,5 metro entre plantas, dependendo da topografia do terreno, da

disponibilidade e do tipo de maquinário e do hábito de crescimento da cultivar a ser plantada.

Nos dois primeiros anos, após o plantio das mudas, são realizadas as podas de formação buscando-se brotações vigorosas e hastes lenhosas suficientes para sustentar as produções futuras. Nesta poda eliminam-se as ramificações finas e débeis abaixo dos 30 cm de altura da copa. Priorizam-se três a quatro ramos mais vigorosos na 1ª estação. No inverno seguinte esses ramos são podados a 40-50 cm de altura, para formação de 3 a 4 pernadas. Sobre estas se concentrará a produção do ano seguinte. As pernadas podem permanecer por até 6 anos, quando serão substituídas. A planta de mirtilo apresenta uma juvenilidade extremamente curta, produzindo flores e frutos desde a fase de muda. Nos dois primeiros anos no campo, todas as flores e frutos devem ser retirados visando o fortalecimento dos ramos em formação (RASEIRA, 2004).

Após a formação da estrutura da planta, inicia-se a fase de produção comercial dos frutos. As podas de condução/produção serão realizadas no inverno (poda seca) e no verão (poda verde). Na poda de inverno eliminam-se ramos secos e mal localizados, especialmente aqueles que desenvolvem-se em direção ao interior da copa. A poda de verão deve ser realizada após a colheita, onde são eliminados os ramos que produziram frutos, uma vez que os mesmos tendem a secar. Ramos envelhecidos, com mais de 5 anos, devem ser eliminados totalmente, a partir da base ou logo acima de uma brotação vigorosa. Deve-se selecionar os ramos mais vigorosos para a produção do ano seguinte, uma vez que o mirtilo produz em ramos de ano (RASEIRA, 2004).

A floração do mirtilo, nas condições ecológicas de Pelotas (RS), ocorre no final de agosto e início de setembro (RASEIRA, 2004). A colheita é realizada em dezembro e janeiro. Segundo PAGOT (2006) a floração da cultivar O'neal ocorre entre julho e agosto, necessitando de controle antecipada devido a precocidade.

O amadurecimento dos frutos ocorre de forma irregular, exigindo diversas colheitas seletivas para a retirada somente dos frutos maduros (HOFFMANN & ANTUNES, sd). A colheita normalmente dá-se entre novembro e abril e deve ser realizada nas horas mais frescas do dia, acondicionando as frutas diretamente na embalagem de comercialização e estas colocadas em local protegido do sol

(RASEIRA, 2004). A produtividade varia conforme a cultivar e região de cultivo, ficando entre 6 e 10 toneladas por hectare (HOFFMANN & ANTUNES, sd).

Os frutos de mirtilo da cultivar 'Climax' (grupo Rabbiteye) podem ser conservados a 0°C com UR entre 90 e 95% por até 14 dias quando destinados ao consumo *in natura*. Para fins de processamento os mesmos podem ser armazenados por até 42 dias. Existe um significativo aumento na porcentagem de frutos murchos durante o armazenamento refrigerado, especialmente a partir dos 28 dias, tornando-os inviáveis para o consumo *in natura*, podendo ser utilizados apenas na indústria de processamento, desde que não ocorram mudanças significativas nas suas características químicas (KLUGE *et al.*, 1995)

Para uma produção comercial satisfatória, o mirtilo necessita que pelo menos 80% das flores frutifiquem. Os insetos polinizadores são essenciais, uma vez que, devido a sua morfologia floral, o pólen liberado das anteras cai fora da flor e não sobre o estigma (RASEIRA, 2004).

Cultivares do grupo Lowbush apresentam uma baixa auto-compatibilidade, sendo necessária a polinização cruzada para uma boa produção de frutos (KARMO *et al.*, 1959; WOOD, 1968 citados por DESJARDINS & OLIVEIRA, 2006). Segundo SAMPSON & CANE (2000), sem polinização cruzada mediada por abelhas, 96% das flores do grupo Rabbiteye não resultam em frutos.

COVILLE (1921) citado por FREE (1970) observou que quando as flores do mirtilo foram auto-polinizadas, os frutos obtidos eram menores e apresentavam maturação mais tardia quando comparados com frutos obtidos através de polinização cruzada. Este autor observou também que algumas plantas eram quase completamente estéreis ao seu próprio pólen. BREVIS *et al.* (2006) também observaram que a autopolinização reduziu o *fruit-set* e o número de sementes relativamente à polinização cruzada.

MEADER & DARROW (1944) citados por FREE (1970) compararam os efeitos da autopolinização e da polinização cruzada manual em dez variedades de *Vaccinium ashei*. Os autores encontraram que a maioria das variedades eram parcialmente ou completamente auto-estéreis, sendo que apenas uma era completamente auto-fértil. Frutos oriundos de polinização cruzada, dependendo da variedade, tinham sua maturação mais rápida e eram entre 18 e 178% maiores que os frutos provenientes de autopolinização.



Existem poucas informações a respeito do comportamento de abelhas visitantes florais do mirtilo. Sabe-se que abelhas do gênero *Bombus* visitam 10-20 flores por minuto, enquanto *Apis mellifera* e algumas abelhas solitárias visitam apenas 5 flores por minuto (FREE, 1970).

*Apis mellifera* e *Bombus* spp. são os mais abundantes polinizadores presentes nas flores do mirtilo nos Estados Unidos. Abelhas solitárias (*Colletes* spp., *Halictus* spp., *Andrena* spp. e *Nomada* spp.) e moscas (*Bombylius* spp., *Calliphora* spp. e *Eristalis* spp.) também são comuns (FREE, 1970). No Sul do Estado da Geórgia (EUA), as abelhas *Apis mellifera* são os mais numerosos visitantes florais no grupo Rabbiteye seguidos por *Bombus* spp., *Xylocopa* spp. e *Habropoda laboriosa* (DELAPLANE, 1995).

Segundo CANE & PANE (1990) as abelhas *H. laboriosa* e *Bombus* spp. foram consideradas os polinizadores mais eficientes da cultivar 'Tifblue' (grupo Rabbiteye), e a abelha doméstica *Apis mellifera* a menos eficiente. Entretanto, DEDEJ & DELAPLANE (2003) relataram que a efetividade das abelhas *Apis mellifera* como polinizadores varia entre as variedades deste grupo. Segundo os autores, a variedade 'Climax' responde positivamente ao aumento da densidade de abelhas, tendo como referência o incremento do *fruit-set*, o número de sementes por fruto e a velocidade de maturação dos frutos. WILLIAMS (2006) considera as abelhas do gênero *Bombus* melhores polinizadores de ericáceas que *Apis mellifera* devido à sua habilidade de coletar o pólen por vibração (buzzpollination).

SILVEIRA *et al.* (2007) relatam um grande percentual de flores de *Vaccinium ashei* com o tubo da corola perfurado pela abelha *Trigona spinipes* no Estado do Rio Grande do Sul. Os mesmos autores citam que as abelhas *Bombus morio* e *Bombus atratus* visitam as flores pela abertura natural da flor, mesmo naquelas que apresentavam o orifício provocado por *Trigona spinipes*. Já as abelhas *Apis mellifera* visitam as flores preferencialmente pelo orifício lateral ao tubo da corola.

DESJARDINS & OLIVEIRA (2006) observaram um incremento de 29% na frutificação do mirtilo do grupo Lowbush com a presença de três indivíduos de *Bombus impatiens* por 10 m<sup>2</sup>. KINSMAN (1957) sugere que com menos de um inseto polinizador por metro quadrado no grupo Lowbush durante tempo favorável – ensolarado e calmo com temperatura acima de 16°C – haverá uma polinização ineficiente.

BREWER, 1970 e WOOD *et al.*, 1967 citados por MCGREGOR (1976) relatam que tanto o pólen quanto o néctar do mirtilo são atrativos para as abelhas embora algumas cultivares sejam mais atrativas que outras. SHAW *et al.* (1954) citados por FREE (1970) encontraram uma média de 21% de açúcar no néctar de flores do mirtilo.

KARMO (1958) citado por FREE (1970) cita que colméias levadas a campos de produção de mirtilo nos Estados Unidos podem armazenar até 18 kg de mel durante o período de floração. Entretanto, este potencial produtivo depende da região, da época de floração e das características do néctar e pólen produzidos.

Segundo KALVELAGE *et al.* (2005), as abelhas preferem néctar com altas concentrações de açúcar, pois representa menor trabalho na coleta, na desidratação e na conversão em mel.

Em Santa Catarina, poucas são as plantas cultivadas que participam da produção apícola, sendo a maior parte desta produção oriunda de vegetação espontânea (KALVELAGE *et al.*, 2005).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Área de estudo

Os estudos foram desenvolvidos em parceria com a empresa Niceberry Frutas e Grãos do Brasil Ltda., localizada na Linha Simon s/n, no município de Itá – SC (Latitude 27° 17' 34" S e Longitude 52° 22' 02" W), em um campo de produção (setor 7) com plantas com aproximadamente 2,5 anos de idade (Figura 1).

Os experimentos foram conduzidos entre os dias 13/08/2007 e 10/10/2007. Os dados climáticos (temperatura e umidade relativa do ar) foram obtidos com auxílio de um termo-higrômetro a fim de relacionar qualquer mudança na atividade forrageira das abelhas a variações climáticas.



Figura 1 – Área de estudo (Setor 7) com plantas das cultivares Misty e O'neal com aproximadamente 2,5 anos, utilizadas na condução dos experimentos em Itá, SC. 2007.

## 4.2. Espécie estudada

Foi utilizada para o estudo a espécie *Vaccinium corymbosum* L., pertencente ao grupo Southern highbush, sendo avaliadas as cultivares Misty e O'neal (Figura 2).



A

B

Figura 2 – Plantas de *Vaccinium corymbosum*, cultivares Misty (A) e O'neal (B), utilizadas nos experimentos em Itá, SC. 2007.

## 4.3. Morfologia e abertura floral

Para a análise da morfologia floral foram coletadas ao acaso 15 flores de cada cultivar estudada, onde foram tomadas as seguintes medidas: comprimento do tubo da corola, diâmetro da abertura do ápice do tubo da corola e o diâmetro do orifício provocado por *Trigona spinipes* na lateral da corola (Figura 3) .

Foram selecionados dois ramos ao acaso em seis plantas de ambas as cultivares estudadas (Misty e O'neal) sendo avaliados: o número total de flores e o número de flores abertas por dia (entre os dias 15/08/2007 e 21/09/2007); o número de ramos por planta em 10 indivíduos e, com os resultados obtidos, estimou-se o número de flores abertas por dia e o número total de flores por planta.

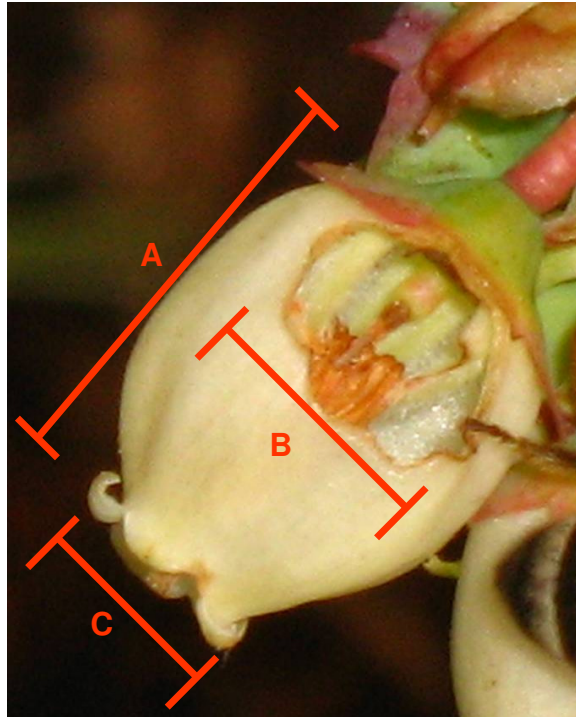


Figura 3 – Principais medidas realizadas nas flores das cultivares Misty e O’neal em Itá, SC. 2007. **A-** Comprimento do tubo da corola; **B-** Diâmetro do orifício provocado por *Trigona spinipes*; **C-** Diâmetro da abertura principal da corola.

#### 4.4. Testes de polinização

O sistema reprodutivo sexual das cultivares Misty e O’neal foi caracterizado através dos seguintes testes de polinização: 1) Polinização livre: foram utilizadas 50 flores em cinco indivíduos e suas flores acompanhadas, sob condições naturais de polinização, sem manipulação; 2) Autopolinização: foram ensacadas 50 flores na pré antese em cinco indivíduos; 3) Polinização cruzada manual: foi realizado em um total de 50 flores de cinco indivíduos. As flores foram emasculadas na pré-antese e polinizadas manualmente com pólen oriundo de cultivares diferentes (flores da cultivar Misty foram polinizadas com pólen da cultivar O’neal e vice-versa). O pólen foi coletado retirando algumas anteras de flores na pré antese, colocando-as em um recipiente de vidro e abrindo-as com o cabo de um pincel. Após esta operação, o pólen era retirado com auxílio de um pincel macio e depositado sobre o estigma; 4) Anemofilia: 50 flores de cinco plantas distintas foram emasculadas na pré-antese e ensacadas com sacos de tecido voal com mesh de 500  $\mu$  para determinar se grãos de pólen das cultivares são transportados pelo vento (Figura 4).

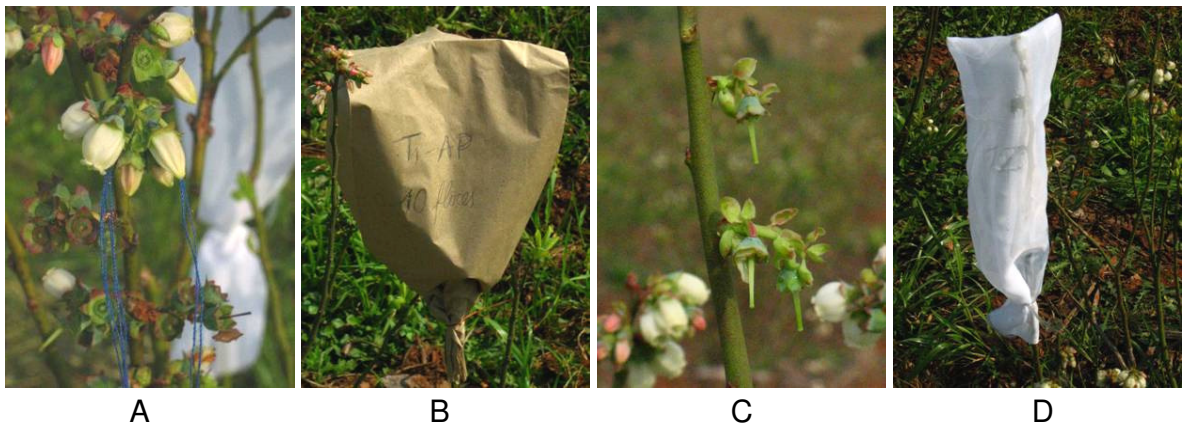


Figura 4 – Testes de polinização realizados em *V. corymbosum*, cultivares Misty e O’neal no município de Itá, SC. 2007. **A-** flores marcadas com fios coloridos para o teste de polinização livre; **B-** flores ensacadas para o teste de auto-polinização; **C-** flores emasculadas para o teste de polinização cruzada manual; **D-** flores emasculadas e ensacadas com tecido de voal para o teste de anemofilia.

#### 4.5. Produção de néctar

Foram determinados o volume e a concentração do néctar potencial e instantaneamente disponível (nectar standing crop) (Dafni, 1992) produzido pelas flores de ambas as cultivares estudadas.

A avaliação do néctar potencial foi realizada em flores (n=30) de cinco plantas distintas da cultivar Misty e em flores (n=30) de cinco plantas distintas da cultivar O’neal. As flores foram ensacadas na pré-antese e avaliadas após 24 horas com o auxílio de tubos microcapilares com capacidade de 2 $\mu$ L (Figura 5).

A avaliação do néctar instantaneamente disponível aos polinizadores foi realizada em dois diferentes horários: às 09:00 e às 15:00. Foram utilizadas 5 flores não ensacadas por planta em 20 plantas (100 flores) na cultivar Misty e 5 flores não ensacadas por planta em 20 plantas (100 flores) na cultivar O’neal em cada período de coleta, totalizando 200 amostragens por cultivar. A concentração do néctar foi medida com um refratômetro portátil com escala de 0 a 32%  $^{\circ}$ BRIX.



Figura 5 – Coleta de néctar com tubo microcapilar de 2 $\mu$ l.

#### 4.6. Visitantes florais

O levantamento da diversidade de insetos visitantes florais foi realizado em cinco dias distintos. A captura foi realizada com auxílio de uma rede entomológica, conforme metodologia descrita por Sakagami *et al.* (1967), onde foram realizados deslocamentos contínuos nos pomares em floração, por períodos de meia hora a cada duas horas ao longo de todo um dia. Esta amostragem foi iniciada às 8:00 horas da manhã e se estendeu até às 16:00 horas, ou seja, os horários de coleta foram às 08:00, 10:00, 12:00, 14:00 e às 16:00. As abelhas exóticas (*Apis mellifera*) visitantes florais do mirtilo foram contadas no mesmo período com o auxílio de contadores manuais para maximizar o rendimento da coleta. Os insetos coletados foram transferidos para um tubo mortífero contendo cianeto de potássio. Posteriormente os insetos coletados foram separados por cultivar, dia e horário de coleta.

Os espécimes foram alfinetados, etiquetados e identificados, através de consultas à coleção de abelhas do Laboratório de Entomologia do CCA-UFSC, bem como a consultas à bibliografia especializada e especialistas.

Através de observações naturalísticas, a olho nu, foi avaliado o comportamento dos visitantes florais por ocasião da abordagem e partida das flores, observando-se, em especial, se o corpo dos visitantes tocaram as anteras e os estigmas das flores.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Morfologia e abertura floral

Os valores médios do comprimento do tubo da corola, do diâmetro do orifício provocado por *Trigona spinipes* na lateral do tubo da corola e do diâmetro da abertura principal da corola das cultivares Misty e O'neal estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios e os respectivos desvios padrão das principais medidas realizadas nas flores das cultivares Misty e O'neal: **A-** Comprimento do tubo da corola (cm); **B-** diâmetro do orifício provocado por *Trigona spinipes* (cm); **C-** diâmetro da abertura principal da corola (cm).

| Cultivar | A           | B           | C           |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| Misty    | 0,77 ± 0,04 | 0,21 ± 0,07 | 0,4 ± 0,11  |
| O'neal   | 0,84 ± 0,06 | 0,32 ± 0,07 | 0,31 ± 0,06 |

O percentual de flores perfuradas na lateral do tubo da corola pela abelha *Trigona spinipes* na cultivar Misty foi de 40,0% e na cultivar O'neal 73,33%.

Em ambas as cultivares o número médio de flores abertas por planta por dia apresentou uma certa flutuação. O número médio de flores abertas por planta por dia nas cultivares Misty e O'neal está apresentado nas figuras 6 e 7, respectivamente.

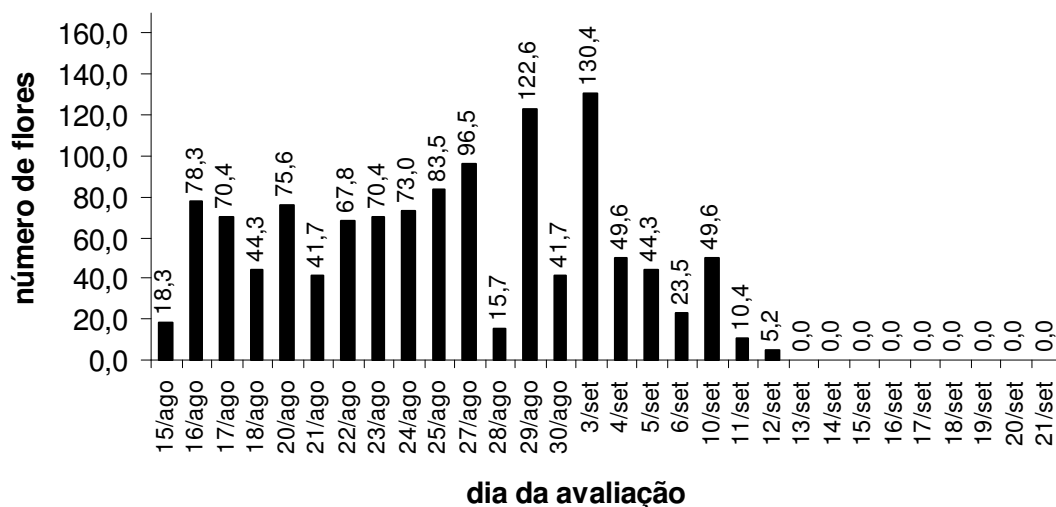


Figura 6 – Número médio de flores abertas por planta por dia na cultivar Misty em Itá, SC. 2007.



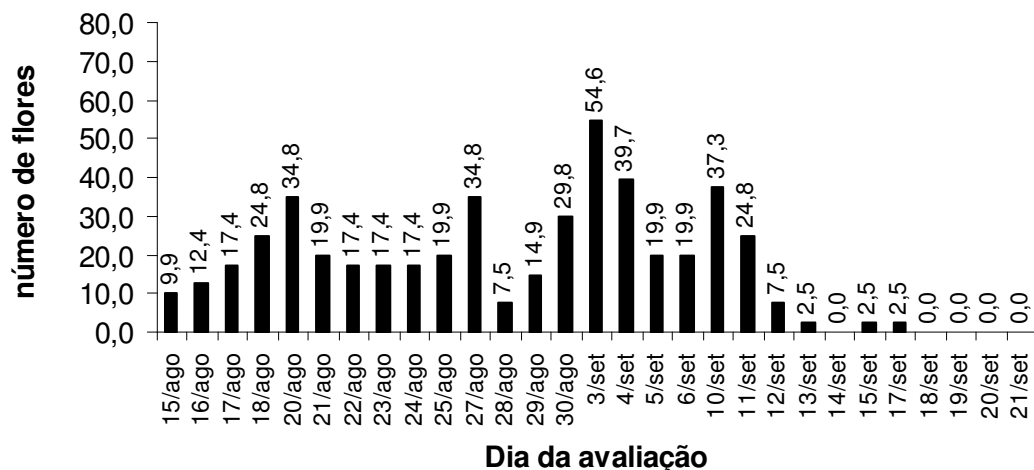


Figura 7 – Número médio de flores abertas por planta por dia na cultivar O'neal em Itá, SC. 2007.

A cultivar Misty apresentou um maior número de flores comparado com a cultivar O'neal. Na tabela 2 são mostrados o número total de flores por planta estimado para as cultivares Misty e O'neal.

Tabela 2 – Número total de flores e os respectivos desvios padrão por planta estimado para as cultivares Misty e O'neal.

| Cultivar | Número de flores planta <sup>-1</sup> |
|----------|---------------------------------------|
| Misty    | 1604,12 ± 374,4                       |
| O'neal   | 571,17 ± 218,1                        |

## 5.2. Testes de polinização

Os resultados de frutificação efetiva nos diferentes tratamentos de polinização na cultivar Misty e na cultivar O'neal estão apresentados nas tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3 – Taxa de frutificação média (percentual de frutos produzidos) e os respectivos desvios padrão na cultivar Misty para os testes de polinização livre, anemofilia, auto-polinização e polinização cruzada manual conduzidos em Itá, SC. 2007.

| Testes de polinização      | Frutificação (%) | F      |
|----------------------------|------------------|--------|
| Polinização livre          | 48,0 ± 4,5       | 35,80* |
| Anemofilia                 | 0                |        |
| Auto-polinização           | 38,2 ± 17,2      |        |
| Polinização cruzada manual | 74,8 ± 14,8      |        |

\* Diferem significativamente (ANOVA, P < 0,05)

Tabela 4 – Taxa de frutificação média (percentual de frutos produzidos) e os respectivos desvios padrão na cultivar O'neal para os testes de polinização livre, anemofilia, auto-polinização e polinização cruzada manual conduzidos em Itá, SC. 2007.

| Testes de polinização      | Frutificação (%) | F      |
|----------------------------|------------------|--------|
| Polinização livre          | 62,0 ± 14,8      | 16,87* |
| Anemofilia                 | 0                |        |
| Auto-polinização           | 56,5 ± 30,7      |        |
| Polinização cruzada manual | 71,5 ± 8,7       |        |

\* Diferem significativamente (ANOVA, P < 0,05)

### 5.3. Produção de Néctar

Os valores mínimos, médios, e máximos de secreção de néctar potencial por flor nas cultivares Misty e O'neal estão apresentados na tabela 5. Em ambas as cultivares a concentração de sacarose ultrapassou 32º Brix, que era o valor máximo medido pelo refratômetro utilizado e por isto não foi possível determinar o valor exato.

Tabela 5 – Volumes ( $\mu\text{L}$ ) mínimos, médios (e os respectivos desvios padrão) e máximos de secreção de néctar por flor ( $n=30$ ) do néctar potencial das cultivares Misty e O'neal, avaliadas em Itá, SC. 2007.

|        | Cultivar        |                 |
|--------|-----------------|-----------------|
|        | Misty           | O'neal          |
| Mínimo | 1,19            | 0,90            |
| Médio  | 3,51 $\pm$ 2,12 | 2,71 $\pm$ 1,75 |
| Máximo | 9,65            | 9,21            |

Na avaliação do néctar instantaneamente disponível (*nectar standing crop*) o volume de néctar diferiu significativamente entre os horários de coleta em ambas as cultivares (Tabelas 6 e 7). A concentração de sacarose foi superior a 32 °Brix em 90% das flores avaliadas.

Tabela 6 – Volume ( $\mu\text{L}$ ) médio de néctar por flor e os respectivos desvios padrão na avaliação do néctar instantaneamente disponível em dois diferentes períodos em 100 flores da cultivar Misty em Itá, SC. 2007.

| Horário | Néctar instantaneamente disponível |          |
|---------|------------------------------------|----------|
|         | Volume                             | F        |
| 09:00   | 1,48 $\pm$ 0,89                    | 206,886* |
| 15:00   | 0,16 $\pm$ 0,17                    |          |

\* Diferem significativamente (ANOVA,  $P < 0,05$ )

Tabela 7 – Volume ( $\mu\text{L}$ ) médio de néctar flor por flor e os respectivos desvios padrão na avaliação do néctar instantaneamente disponível em dois diferentes períodos em 100 flores da cultivar O'neal em Itá, SC. 2007.

| Horário | Néctar instantaneamente disponível |        |
|---------|------------------------------------|--------|
|         | Volume                             | F      |
| 09:00   | 1,40 $\pm$ 1,46                    | 85,54* |
| 15:00   | 0,04 $\pm$ 0,08                    |        |

\* Diferem significativamente (ANOVA,  $P < 0,05$ )

#### 5.4. Visitantes florais

A atividade dos visitantes florais, de um modo geral, sempre são afetadas pela temperatura local. Assim sendo, as temperaturas ao longo do dia, em todos os dias de coleta de visitantes florais foram coletadas e estão apresentadas na tabela 8.

Tabela 8 – Medidas das temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ ) ao longo de todo um dia durante os dias de coleta dos visitantes florais em Itá, SC.

| Dia da coleta | Horário     |             |             |             |             |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|               | 08:00       | 10:00       | 12:00       | 14:00       | 16:00       |
| 27/ago        | 10,5        | 10,0        | 12,5        | 16,0        | 13,0        |
| 29/ago        | 7,5         | 11,5        | 15,0        | 18,5        | 19,5        |
| 30/ago        | 15,5        | 18,0        | 21,0        | 21,5        | 19,0        |
| 3/set         | 16,0        | 19,5        | 24,0        | 27,0        | 28,0        |
| 5/set         | 18,5        | 22,0        | 26,0        | 32,0        | 32,5        |
| <b>Mínima</b> | <b>7,5</b>  | <b>10,0</b> | <b>12,5</b> | <b>16,0</b> | <b>13,0</b> |
| <b>Média</b>  | <b>13,6</b> | <b>16,2</b> | <b>19,7</b> | <b>23,0</b> | <b>22,4</b> |
| <b>Máxima</b> | <b>18,5</b> | <b>22,0</b> | <b>26,0</b> | <b>32,0</b> | <b>32,5</b> |

Foram coletados, nas duas cultivares estudadas, um total de 614 visitantes florais, nos cinco dias de coleta, sendo que 42,67% foram coletados na cultivar Misty e 57,33% na cultivar O'neal. A ordem Hymenoptera foi a mais abundante, com 607 indivíduos (98,86%). Foram encontradas cinco famílias principais de visitantes florais, a saber: Apidae, Halictidae, Anthophoridae, Scoliidae e Formicidae. Também foram encontrados outros insetos pertencentes às ordens Lepidoptera (0,65%), Coleoptera (0,16%) e Diptera (0,33%).

A espécie mais abundante foi *Apis mellifera* L., representando 77,52% do total de insetos coletados, seguida por *Trigona spinipes*, com 7,49%.

Foi observado um pico de visitação nas flores do mirtilo ao meio-dia em ambas as cultivares, entretanto, um maior número de visitantes florais pôde ser observado na cultivar O'neal (Figura 8).

Pode-se observar na figura 9 a comparação entre as temperaturas mínima, média e máxima e o total de visitantes florais coletados ao longo do dia em todos os dias sobre as flores das cultivares Misty e O'neal.

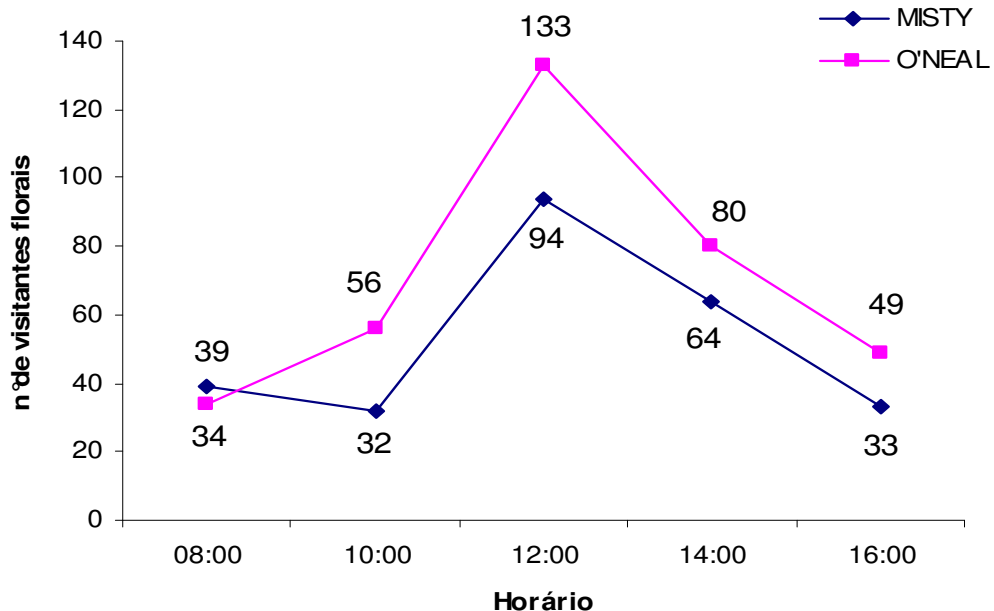


Figura 8 – Total de visitantes florais nas cultivares Misty e O'neal coletados ao longo do dia em todos os dias de coleta, em Itá, SC. 2007.

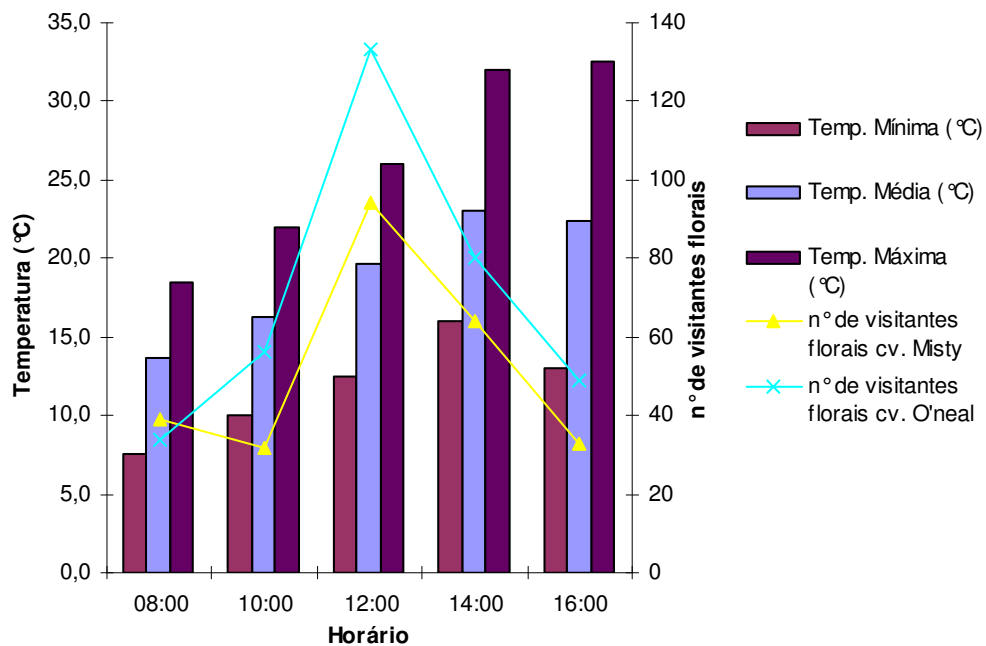


Figura 9 – Comparação entre as temperaturas mínima, média e máxima e o total de visitantes florais coletados ao longo do dia em todos os dias sobre as flores das cultivares Misty e O'neal em Itá, SC. 2007.

As figuras 10 e 11 mostram a relação entre o néctar instantaneamente disponível (*nectar standing crop*) e o número de insetos coletados em todas as amostragens ao longo do dia nas cultivares Misty e O'neal, respectivamente.

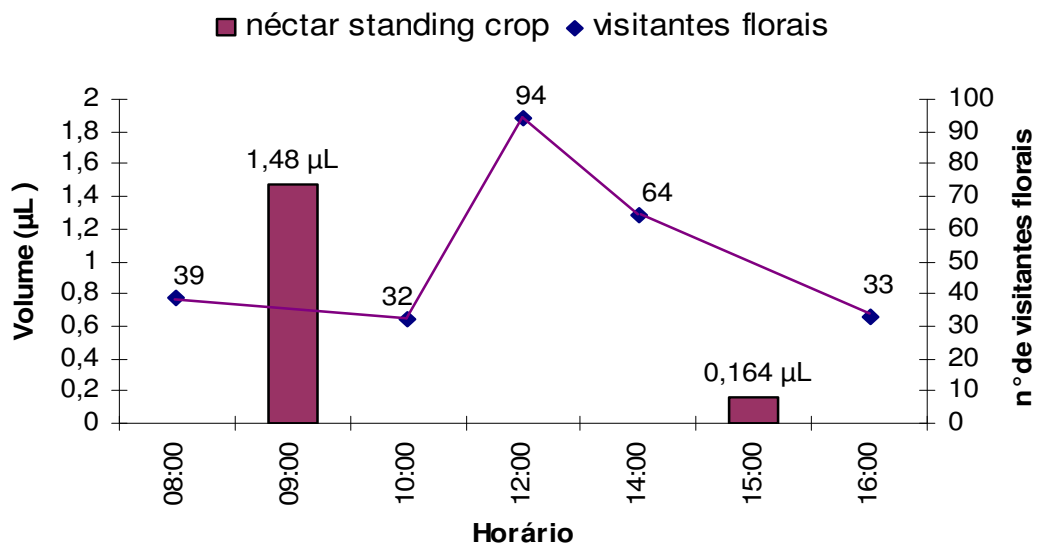


Figura 10 - Relação entre o néctar instantaneamente disponível e o número total de insetos coletados ao longo do dia na cultivar Misty, em Itá, SC. 2007.

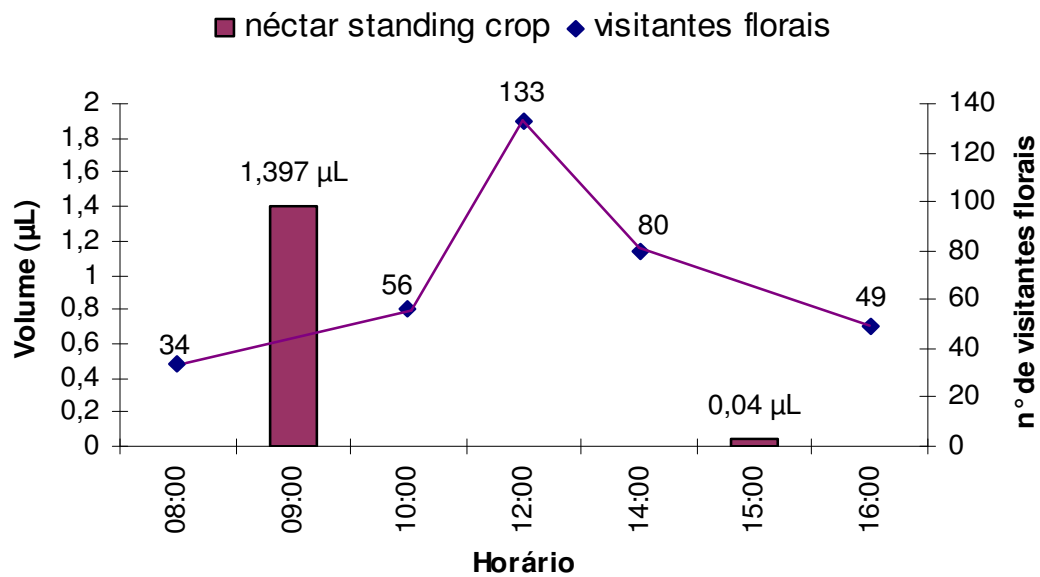


Figura 11 - Relação entre o néctar instantaneamente disponível e o número total de insetos coletados ao longo do dia na cultivar O'neal, em Itá, SC. 2007.

Os insetos visitantes florais das cultivares Misty e O'neal e sua classificação taxonômica estão apresentados nas tabelas 9 e 10 respectivamente.

Tabela 9 – Visitantes florais coletados sobre flores de *Vaccinium corymbosum* cultivar Misty em Itá, SC. 2007.

| Classificação taxonômica                          | N          |
|---|------------|
| <b>HYMENOPTERA</b>                                | <b>258</b> |
| Apidae  | 251        |
| <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758              | 233        |
| <i>Trigona (Trigona) spinipes</i> Fabricius, 1793 | 1          |
| <i>Plebeia</i> sp.                                | 17         |
| Anthophoridae                                     | 1          |
| Halictidae  | 1          |
| Scoliidae   | 2          |
| Formicidae  | 3          |
| <b>LEPIDOPTERA</b>                                | <b>3</b>   |
| <b>DIPTERA</b>                                    | <b>1</b>   |
| <b>TOTAL</b>                                      | <b>262</b> |

Tabela 10 – Visitantes florais coletados sobre flores de *Vaccinium corymbosum* cultivar O'neal em Itá, SC. 2007.

| <b>Classificação taxonômica</b>                      | <b>N</b>   |
|--|------------|
| <b>HYMENOPTERA</b>                                   | <b>349</b> |
| Apidae   | 314        |
| <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758                 | 243        |
| <i>Trigona (Trigona) spinipes</i> Fabricius, 1793    | 45         |
| <i>Plebeia</i> sp.                                   | 24         |
| <i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i> Franklin, 1913 | 2          |
| Anthophoridae  | 1          |
| Scoliidae  | 3          |
| Formicidae   | 31         |
| <b>LEPIDOPTERA</b>                                   | <b>1</b>   |
| <b>DIPTERA</b>                                       | <b>1</b>   |
| <b>COLEOPTERA</b>                                    | <b>1</b>   |
| <b>TOTAL</b>   | <b>352</b> |

Foi observado que as abelhas *Apis mellifera* visitavam as flores preferencialmente pelo orifício lateral causado por *Trigona spinipes*. As mamangavas da família Anthophoridae e *Bombus atratus*, e as vespas Scoliidae visitavam as flores pela abertura natural da flor, independentemente se estas apresentavam o dano na lateral do tubo da corola ou não.



## 6. DISCUSSÃO

A floração de *V. corymbosum* cultivares Misty e O'neal ocorreram normalmente e na época esperada. Segundo a Eng. Agrônoma responsável pelo cultivo, o início da floração destas cultivares ocorreu no mês de julho, apresentando a plena floração a partir da segunda semana de agosto. Tal informação corrobora com a afirmação citada por PAGOT (2006), onde este relata que a cultivar O'neal floresce entre julho e agosto. RASEIRA (2004) cita que, em Pelotas (RS), a floração plena ocorre entre o final de agosto e o início de setembro.

O maior percentual de flores com a presença do orifício provocado por *T. spinipes* na cultivar O'neal pode ser explicado pelo maior número de indivíduos de *T. spinipes* visitando esta cultivar. Foram coletados 45 espécimes desta abelha na cultivar O'neal e apenas um na cultivar Misty. Outro fator relevante é que a cultivar O'neal apresenta um número de flores quase três vezes menor que a cultivar Misty, ou seja, um pequeno número de flores danificadas por planta é o suficiente para que o percentual de flores danificadas seja elevado.

SILVEIRA *et al.* (2007) relatam um grande percentual de flores de *Vaccinium ashei* (grupo Rabitteye) com perfurações provocadas pela abelha irapuá (*Trigona spinipes*) no Estado do Rio Grande do Sul. Atualmente não existem trabalhos quantificando os danos provocado por *T. spinipes* em flores de mirtilo. A quantificação dos danos provocados pela abelha irapuá é de extrema importância, uma vez que algumas espécies de insetos potencialmente polinizadores acessam a flor por este orifício em vez da abertura principal da flor. Para que ocorra a polinização e conseqüente fertilização dos óvulos é necessário que os agentes polinizadores toquem os estames e o estigma da planta, o que não acontece quando estes visitam a flor pelo orifício lateral. CHIARADIA *et al.* (2003) citam este inseto como praga de *Eucalyptus dunnii* na região Oeste de Santa Catarina, além de citarem trabalhos de outros autores que também relatam a ocorrência destas abelhas como pragas das culturas da bananeira (*Musa* spp.) de dos citros (*Citrus* spp.).

Os diferentes resultados obtidos nos testes de polinização mostram a importância da polinização na frutificação efetiva em ambas as cultivares. A frutificação obtida a partir das flores testadas da polinização livre nas cultivares Misty e O'neal apresentaram um aumento de 9,8% e 5,3% respectivamente, em relação

aos frutos produzidos pelas flores submetidas ao tratamento de autopolinização. Se comparados os resultados entre os tratamentos de autopolinização e polinização cruzada manual, os incrementos na frutificação efetiva nas cultivares Misty e O'neal são de 36,6% e 14,8% respectivamente. DOGTEROM *et al.* (2000) obtiveram resultados similares com a cultivar Bluecrop (grupo Highbush). Os autores obtiveram um incremento de frutificação efetiva de 40% comparando a autopolinização e a polinização cruzada manual. Segundo FREE (1970) ocorre um incremento no rendimento de frutos quando acontece a polinização entre distintas variedades se comparado com a autopolinização.

A não frutificação no tratamento de anemofilia confirma os experimentos de outros autores citados por FREE (1970), onde este relata que o vento exerce pouca influência sobre a polinização do mirtilo.

Segundo MCGREGOR (1976) um dos maiores problemas de polinização nos mirtilos do grupo Highbush são o tamanho das áreas cultivadas, que consistem em grandes blocos clonais, dispondo de poucas possibilidades para que ocorra a polinização cruzada. Ainda segundo o autor, para uma eficiente polinização e grandes produções, os blocos devem ser intercalados com cultivares compatíveis. Segundo EPAGRI (2002), a distribuição e a distância entre diferentes cultivares compatíveis na cultura da macieira constituem-se os principais aspectos a se considerar na implantação do pomar visando uma adequada polinização. Qualquer arranjo de plantas deve prever no mínimo 10% de plantas polinizadoras.

A frutificação efetiva encontrada neste estudo carece de novas avaliações, uma vez que os resultados aqui encontrados foram obtidos após uma forte chuva de granizo que danificou as plantas provocando a queda dos frutículos marcados para os diferentes testes de polinização, e onde pode ter ocorrido alterações substanciais nos resultados.

Segundo MCGREGOR (1976) as flores do mirtilo são bem adaptadas para a entomofilia devido a sua fragrância, ao nectário na base da corola, ao período de receptividade do estigma e ao pólen pesado. WOLFF (2006) cita que flores polinizadas por abelhas apresentam produção diária de néctar entre 0,2 e 5,8  $\mu\text{L}$ . As flores das cultivares Misty e O'neal apresentaram uma produção diária média de néctar de  $3,51 \pm 2,12\mu\text{L}$  e  $2,71 \pm 1,75\mu\text{L}$  respectivamente, confirmando a síndrome de melitofilia desta espécie.

As cultivares Misty e O'neal apresentaram uma concentração de açúcar superior a 32 °Brix. WOLFF (2006) observou valores médios de  $25,9 \pm 12,8$  °Brix em um estudo com 47 espécies polinizadas por abelhas, o que reforça ainda mais a importância das abelhas na polinização e o conseqüente sucesso reprodutivo de *Vaccinium corymbosum*. A concentração de açúcares encontrada no néctar das cultivares Misty e O'neal neste trabalho divergiram da concentração encontrada por SHAW *et al.* (1954) citados por FREE (1970), onde os autores encontraram uma média de 21% de açúcar no néctar das flores de mirtilo. É possível, contudo, que as cultivares estudadas por este autor tenham sido distintas das estudadas em Itá, SC e, além disto, podem haver mudanças na quantidade e qualidade do néctar produzido de acordo com a região geográfica onde a cultura está instalada.

Observou-se neste trabalho que o volume de néctar instantaneamente disponível apresentou um comportamento semelhante em ambas as cultivares. O maior volume no período da manhã pode ser explicado pela baixa visitação de insetos. Já o volume reduzido de néctar encontrado no período vespertino deve-se ao pico de visitação dos insetos visitantes florais entre às 12:00 e 14:00, possivelmente coletando o néctar, diminuindo sua oferta.

Dentre os insetos visitantes florais coletados, houve uma maior abundância das abelhas exóticas *Apis mellifera*, uma vez que na área de estudo haviam seis colméias destinadas à polinização do mirtilo, e ainda, na propriedade vizinha residia um apicultor com um grande número de colméias para produção de mel. Nos Estados Unidos estas abelhas também são os mais abundantes polinizadores presentes nas flores do mirtilo (FREE, 1970; DELAPLANE, 1995; DEDEJ & DELAPLANE, 2003). Quando comparada com outros polinizadores, *Apis mellifera* não é considerada um eficiente polinizador (CANE & PANE, 1990; WILLIAMS, 2006). Entretanto, DEDEJ & DELAPLANE (2003) citam que a efetividade destas abelhas como polinizadores varia entre as cultivares. Ainda segundo os autores, a cultivar Climax responde positivamente ao aumento da densidade de abelhas domésticas. ARAS *et al.*(1996) citados por DESJARDINS & OLIVEIRA (2006) relatam que a introdução de colméias em áreas de cultivo de mirtilo geram incrementos significativos na produção de frutos.

O segundo grupo de visitantes florais mais abundantes foram as abelhas irapuá (*Trigona spinipes*) que, como citado anteriormente não contribuem de forma alguma para o incremento da frutificação do mirtilo, sendo consideradas pragas e

até recomendando-se estratégias de controle destes insetos visando uma maior eficiência na polinização. Uma vez que não existem inseticidas recomendados para controlar este inseto, a destruição de seus ninhos é a alternativa mais recomendada, embora, em muitos casos, estes sejam de difícil localização. Os ninhos destas abelhas são de coloração escura, possuem formato globoso e geralmente localizam-se nas copas das árvores altas (CHIARADIA *et al.*, 2003).

As abelhas mirins (*Plebeia* spp.) foram o terceiro grupo de insetos mais abundante. Apesar do seu tamanho diminuto, também foram considerados polinizadores, uma vez que estas abelhas ao abordarem as flores tocam o estigma e, para coletarem o néctar, entram nas flores tocando nos estames contaminando-se com grãos de pólen.

*Bombus atratus* demonstrou ser pouco abundante, porém pode ser considerada um importante polinizador. Seu comportamento forrageiro corrobora o descrito por SILVEIRA *et al.* (2007) onde os autores relatam que a espécie *Bombus atratus* visita as flores do mirtilo pela abertura natural da flor, mesmo naquelas que apresentam o orifício aberto pela abelha irapuá. Segundo FREE (1970), as abelhas do gênero *Bombus* visitam entre 10 e 20 flores por minuto, enquanto *Apis mellifera* visita apenas 5 flores por minuto. RICHARDS & KEVAN (2006) relatam que estas abelhas são importantes polinizadores da cultura do mirtilo, principalmente devido a sua longa glossa, à habilidade de forragear em baixas temperaturas e à habilidade de coletar pólen de flores com anteras porcidas vibrando seus corpos (*buzzpollination*). WILLIAMS (2006) também considera as abelhas do gênero *Bombus* eficientes polinizadores de ericáceas devido a sua habilidade de coletar o pólen por vibração.

As mamangavas da família Anthophoridae apresentaram comportamento forrageiro semelhante ao das abelhas da espécie *Bombus atratus*, onde realizavam visitas sempre pela abertura principal da flor, e a coleta do pólen por vibração. DORR & MARTIN (1966) citados por CANE *et al.* (1985) observaram que *Xylocopa virginica* usualmente visitam *V. corymbosum* apenas para a coleta de néctar. Apenas algumas fêmeas carregavam pólen, sendo este de origens variadas. Sampson *et al.* (2004) relatam que as mamangavas *Xylocopa virginica* realizam pequenos cortes na base da corola e pilham o néctar da flor. Em seguida as abelhas *Apis mellifera* utilizam estes cortes para obter um acesso facilitado ao nectário da flor e acabam também pilhando o néctar sem realizar a polinização. LENZI *et al.* citam a abelha

*Xylocopa brasiliatorum* como pilhadora de néctar na bromélia *Aechmea lindenii* var. *lindenii*. Tal comportamento não foi observado nos Anthophoridae coletados na área de estudo.

Foi encontrado apenas um espécime da família Halictidae sobre as flores de *V. corymbosum* cultivar Misty. Entretanto, estas abelhas nativas possivelmente contribuem efetivamente na polinização, uma vez que foi observado que o único recurso coletado por elas foi o pólen e este, retirado das anteras por vibração (buzzpollination). Como são oriundas de populações naturais, a conservação e a manutenção de seu ecossistema podem contribuir para o aumento do número destes insetos visitando as flores do mirtilo.

Atualmente não existem informações consolidadas sobre a importância de vespas da família Scoliidae como polinizadores efetivos de qualquer espécie cultivada. Estas vespas realizaram visitas legítimas às flores do mirtilo sempre pela abertura natural, e sempre tocando as anteras e o estigma das flores, sendo considerados, nesta área de estudo, uma espécie com um grande potencial polinizador.

A manutenção de áreas preservadas no entorno dos cultivos contribuem efetivamente na polinização e conseqüente frutificação, pois a melhor eficiência de forrageamento das abelhas nativas ocorre entre 100 e 400 metros do ninho (HEARD, 1999). Conforme LENZI & ORTH (2004) relataram, a pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolius*), em ambiente conservado e na presença de abelhas apresenta altas taxas de frutificação, enquanto em área antropizada, com baixa presença de abelhas, as taxas de frutificação se reduzem drasticamente.

O número reduzido de insetos pertencentes às ordens Coleoptera, Diptera e Lepidoptera observados e coletados sobre as flores do mirtilo na área de estudo, demonstram uma pequena importância destes como polinizadores desta frutífera. Apesar do comportamento dos indivíduos ser adequado ao processo de polinização, realizavam poucas visitas em diferentes flores.

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) encontradas neste estudo não foram consideradas polinizadores. Estas adentravam na flor para coletar néctar tanto pela entrada principal quanto pelo orifício lateral provocado pelas abelhas irapuá sem tocar o estigma.

## 7. CONCLUSÕES

Os danos provocados por *Trigona spinipes* nas flores do mirtilo são de grande relevância, uma vez que estes influenciam negativamente no processo de polinização.

Os resultados dos testes de polinização deste estudo mostram que *Vaccinium corymbosum* cultivares Misty e O'neal frutificam preferencialmente na presença de um polinizador biótico. As plantas amostradas em ambas as cultivares não apresentaram frutificação no tratamento de anemofilia. Verificou-se a ocorrência de autopolinização em ambas as cultivares, porém inadequada para cultivo e produção comercial, devido a uma menor frutificação efetiva quando comparada aos testes de polinização livre e polinização cruzada manual.

A avaliação do volume e concentração de açúcares no néctar potencial em ambas as cultivares sugere que estas são polinizadas especialmente por abelhas (síndrome de melitofilia).

*Apis mellifera* foi considerada a principal espécie polinizadora do mirtilo em Itá, SC. As cultivares Misty e O'neal revelaram um forte potencial apícola. Tanto os volumes de néctar secretados quanto a concentração de açúcares indicam ser esta planta de grande valor para a apicultura.

A abelha irapuá foi considerada uma praga devido aos danos que realiza no tubo da corola, prejudicando a polinização por outras espécies de insetos.

As abelhas mirins (*Plebeia* sp.) também foram consideradas polinizadores devido a sua relativa abundância e por tocarem as estruturas reprodutivas das flores no momento da abordagem.

As mamangavas da família Anthophoridae e *Bombus atratus* mostraram-se eficientes polinizadores apesar de pouco abundantes.

As abelhas nativas da família Halictidae contribuem efetivamente para a polinização.

As formigas encontradas visitando as flores do mirtilo não foram consideradas polinizadores.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos como este demonstram a importância, principalmente das abelhas, nos processos de polinização da cultura do mirtilo. No entanto, a agricultura moderna está contribuindo diretamente com o declínio dos polinizadores nos agroecossistemas, principalmente pela modificação dos habitats e utilização de pesticidas.

A conservação das abelhas domésticas *Apis mellifera*, outras abelhas manejadas (Apidae: Meliponinae), abelhas silvestres e outros polinizadores, bem como suas interações com as plantas cultivadas são questões relevantes e que carecem de novos estudos e discussões visando o aumento da produtividade e a manutenção da biodiversidade nos agroecossistemas.

Para um aumento da eficiência da polinização, recomenda-se na área de estudo o aumento no número de colméias de *Apis mellifera* e o controle das abelhas irapuá.

Quanto a realização do estágio de conclusão de curso, considero este de grande valia para a formação profissional, uma vez que possibilita ao estudante vivenciar a real situação com que ele irá se defrontar no exercício da profissão. Sentir na prática os problemas enfrentados no dia-a-dia do campo.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. *Ciência Rural* 32 (1). 2002.

BENEDEK, P. Economic importance of honey bee pollination of crops at the national level in Hungary. In: International Congress of Apiculture, 29. Resumo em Apicultural Abstracts 37 (1). 1983.

BREVIS, P. A.; NESMITH, D. S.; WETZSTEIN, H.Y. Flower age affects fruit set and stigmatic receptivity in Rabbiteye Blueberry. *HortScience* 41 (7). 2006.

CANE, J. H.; EICKWORT, G. C.; WESLEY, R. F. ; SPIELHOLZ, J. Pollination ecology of *Vaccinium stamineum* (Ericaceae: Vaccinioideae). *Amer. J. Bot.* 72 (1). 1985.

CANE, J. H.; PAYNE, J. A. Native bee pollinates Rabbiteye Blueberry. *Alabama Agric. Exp. Stn.* 37 (4). 1990.

CASTILLO, A.; CARRAU, J. S. F.; LEONI, C.; PEREIRA, G. Investigación en arandanos en Uruguay: propagación *in vitro* y evaluación de variedades por INIA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas, Palestras e Resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2004.

CHIARADIA, L. A.; CROCE, D. M.; MILANEZ, J. M.; MORGAN, C. Dano e controle da abelha “irapuá” em eucalipto. *Agropecuária catarinense* 16 (1). 2003.

CRUDEN, R. W. Pollen-ovule ratio: a conservative indicator of breeding system in flowering plants. *Evolution* 31. 1977.

DAFNI, A. Pollination ecology. A practical approach. Oxford University Press, Oxford. 1992.

DEDEJ, S.; DELAPLANE, K. S. Honey bee (Hymenoptera: Apidae) Pollination of Rabbiteye Blueberry *Vaccinium ashei* var. ‘Climax’ is Pollinator Density-Dependent. *J. Econ. Entomol.* 96 (4). 2003.

DELAPLANE, K.S. Bee foragers and their pollen loads in South Georgia Rabbiteye Blueberry. *Am. Bee. J.* 135. 1995.



DESJARDINS, E. C.; OLIVEIRA, D. Commercial Bumble Bee *Bombus impatiens* (Hymenoptera : Apidae) as a Pollinator in Lowbush Blueberry (Ericaceae: Ericaceae) Fields. J. Econ. Entomol. 99 (2). 2006.

DOGTEROM, M.H.; WINSTON, M.L.; MUKAI, A. Effect of pollen load size and source (self, outcross) on seed and fruit production in Highbush Blueberry cultivar 'Bluecrop' (*Vaccinium corymbosum*: Ericaceae). American journal of Botany 87 (11). 2000.

FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. In: Freitas, B.M.; Pereira, J.O.P. (eds.) Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. Imprensa Universitária. Fortaleza, Brasil. 2004.

FREE, J. B. Insect pollination of crops. London: Academic Press. 1970.

HEARD, T.A. The role of stingless bees in crop pollination. Annual Review of Entomology, 44. 1999.

HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C. Grande potencial. Especial – Como cultivar (sd). Disponível em: <[http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/como\\_cultivar\\_mirtilo.pdf](http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/como_cultivar_mirtilo.pdf)> . Acesso em: 01 jun 2007.

HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; SANTOS, A. M. Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas. Pesq. Agropec. Bras. (30) 2. 1995.

JOLY, A. B. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. 12. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, v.4. 1998.

KALT, W.; FORNEY, C. F.; MARTIN, A.; PRIOR, R. L. Antioxidant Capacity, Vitamin C, Phenolics, and Anthocyanins after Fresh Storage of Small Fruits. J. Agric. Food Chem. 47. 1999.

KALVELAGE, H.; ESPÍNDOLA, E. A.; PINTO, M. R. R.; ORENHA, C. E.; CASSINI, F. L.; DELATORRE, S. F.; VIDY, V.; FUCHS, S. Curso profissionalizante de apicultura. Florianópolis: Epagri, 2005.

KEARNS, C. A.; INOUE, D. W. Techniques for pollination biologists. University Press of Colorado, Niwot. 1993.

- KENMORE, P.; KRELL, R. Global perspectives on pollination in agriculture and agroecosystem management. In: International Workshop on Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture, with Emphasis on Bees. São Paulo, Brasil. 1998.
- KINSMAN, G. B. The lowbush blueberry in Nova Scotia. Publication 1036. Dept. Agriculture and Marketing, Halifax, Nova Scotia. 1957.
- KLUGE, R. A.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; BILHALVA, A.B.; SANTOS, A. M. Frigoconservação de Frutos de Mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) cultivar Clímax. Rev. Bras. de Agrociência (1) 3. 1995.
- LENZI, M.; ORTH, A. I. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), em Florianópolis, SC, Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura 26 (2). 2004.
- McGREGOR, S. E. Insect pollination of cultivated crop plants. Washington: United States Department of Agriculture. 1976.
- PAGOT, E. Cultivo de pequenas frutas: amora-preta, framboesa, mirtilo. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR. 2006.
- POLTRONIERI, E. Alternativas para o mercado interno de pequenas frutas. In: HOFFMANN, A.; SEBEN, S. S. (eds.) SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS. Anais... – Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho. 2003.
- PRIOR, R.L.; CAO, G.; MARTIN, A.; SOFIC, E.; McEWAN, J.; O'BRIEN, C.; LISCHNER, N.; EHLENFELDT, M.; KALT, W.; KREWER, G.; MAINLAND, C.M. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of *Vaccinium* species. J. Agric. Food Chem. 46. 1998.
- RASEIRA, M. C. B. A cultura do mirtilo. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2004.
- RICHARDS, K. W.; KEVAN, P. G. Aspects of bee biodiversity, crop pollination, and conservation in Canada. In: KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (eds.) Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature. 2 ed. Brasília: MMA. 2006.
- SAKAGAMI, S. F.; LAROCCA, S., MOURE, J. S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR) South Brazil. Preliminary report. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI Zool. 16 (2). 1967.

- SAMPSON, B. J.; CANE, J. H. Pollination Efficiencies of Three Bee (Hymenoptera: Apoidea) Species Visiting Rabbiteye Blueberry. *J. Econ. Entomol.* 93 (6). 2000.
- SAMPSON, B. J.; DANKA, R. G.; STRINGER, S. J. Nectar robbery by *Xylocopa virginica* and *Apis mellifera* contributes to the pollination of rabbiteyr blueberry. *J. Econ. Entomol.* 97 (3). 2004.
- SEZERINO, A. A.; LENZI, M.; ORTH, A. I. *Eucalyptus robusta* (Myrtaceae): uma espécie com grande potencial para a produção de mel por *Apis mellifera* em Santa Catarina. *Informativo Zum-Zum*, Florianópolis, SC, v. 323. 2005.
- SHARPE, R.H. Consultant's Report. Pelotas, IICA/EMBRAPA - UEPAE de Cascata. 1980.
- SILVEIRA, T. M. T.; RASEIRA, M. C. B.; NAVA, D. E. Observações das principais espécies polinizadoras de Mirtilo sp. (*Vaccinium ashei*). In: 11<sup>º</sup> Congresso Nacional y el 3<sup>º</sup> Panamericano sobre Promoción del Consumo de Frutas y Hortalizas, 2007, Montevideo. *Anais do 11<sup>º</sup> Congresso Nacional y el 3<sup>º</sup> Panamericano sobre Promoción del Consumo de Frutas y Hortalizas* (1). 2007.
- VILARÓ, F.; SORIA, J. Cultivo de arándano en Uruguay. (sd). Disponível em: <<http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario06/docs/20%20-%20ARANDAN O%20VILARO.pdf>>. Acesso em: 04 jun 2007.
- WESTWOOD, M. N. Fruticultura de zonas templadas. Madri: Mundi Prensa. 1982.
- WILLIAMS, I. H. Insect pollination and crop production: a European perspective. In: KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (eds.) *Pollinating bees: the coservation link between agriculture and nature*. 2 ed. Brasília: MMA. 2006.
- WOLFF, D. Nectar sugar composition and volumes of 47 species of Gentianales form a Southern Ecuadorian Montane Forest. *Annals of Botany*, v.97. 2006.