



POLINIZAÇÃO DO MIRTILO NO OESTE DE SC.

BLUEBERRY POLLINATION IN WESTERN SANTA CATARINA STATE

¹Andre Amarildo Sezerino, ²Afonso Inacio Orth, ³José Luiz Petri, ⁴Mariuccia Schlichting de Martin, ⁵Gentil Carneiro Gabardo, ⁶Cristhian Leonardo Fenili, ⁷Caroline de Fátima Esperança

Resumo: O mirtilo é uma espécie exótica que vem ganhando importância econômica devido a demanda pelos seus frutos. O conhecimento de seus mecanismos reprodutivos é fundamental para o seu manejo. O objetivo desse trabalho foi elucidar alguns aspectos da ecologia da polinização da cultivar Misty por meio de testes de polinização, análise da produção de néctar e do levantamento dos visitantes florais em uma área de cultivo comercial no Município de Itá, Oeste de Santa Catarina. 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*. A frutificação efetiva nos tratamentos de polinização livre, auto-polinização espontânea e polinização cruzada manual foram respectivamente de: 48,0% ± 4,5; 38,2% ± 17,2 e 74,8% ± 14,8. O tratamento de anemofilia 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. A concentração de açúcares no néctar foi superior a 32°Brix. O néctar instantaneamente disponível variou significativamente entre os horários amostrados (09:00 e 15:00). Foi observado um volume médio de néctar por flor às 09:00 de 1,48µL ± 0,89, e às 15:00 um volume médio de 0,16µL ± 0,17. Foram coletados um total de 262 visitantes florais, sendo que a ordem Hymenoptera foi a mais abundante, com 98,47% do total de indivíduos coletados. A espécie mais abundante foi *Apis mellifera* L., representando 88,93% do total de insetos coletados, seguida por *Plebeia* sp., com 6,48%.

Palavras-chave: *Vaccinium*; abelhas; frutificação.

Abstract: Blueberry is an exotic species which is increasing in economic importance due the high demand and quality of its fruits. The knowledge of the reproductive mechanisms is fundamental to blueberry management. The objective of this work was to study the pollination ecology of Misty cultivar by means of pollination tests, analysis of nectar production and identification of flower visitors in a commercial area in Itá, western of Santa Catarina State. It was assayed an average of 1604,126 ± 374,4 flowers per plant, where 40% of them showed damage in the corolla tube

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciências Uniarp/Epagri - Caçador/SC.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor em Biologia UFSC

³Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Epagri - Caçador/SC.

⁴Engenheira Agrônoma, Doutora em Produção Vegetal Epagri - Caçador/SC.

⁵Engenheiro Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal Udesc.

⁶Engenheiro Agrônomo Udesc.

⁷Engenheira Agrônoma, Mestre em Produção Vegetal Uniarp.

caused by *Trigona spinipes*. Fruit set in open pollinated, spontaneous self-pollinated and manual cross-pollinated treatments were respectively: $48,0\% \pm 4,5$, $38,2 \pm 17,2\%$ and $74,8\% \pm 14,8$. The anemofilia treatment did not result in any fruit. The flowers had a nectar potential volume of $3,51\mu L \pm 2,12$ in a period of 24 hours. The nectar standing crop ranged significantly among the time of sampling (09:00 and 15:00). An average volume of nectar by flower of $1,48 \mu L \pm 0,89$, and of $0,16\mu L \pm 0,17$ by each flower was observed at 09:00, and 15:00 h, respectively. It was collected a total of 262 flower visitors being Hymenoptera the most abundant order comprising 98,47% of all individuals collected. The most abundant species was *Apis mellifera* L., representing 88,93% of the total collected insects, followed by *Plebeia* sp., with 6,48%.

Keywords: *Vaccinium*; bees; fruit set.

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro (Ericaceae: *Vaccinium* spp) é nativo de várias regiões da Europa e dos Estados Unidos, sendo conhecido como *blueberry*, em inglês, e *arándano*, em espanhol.

Nas últimas duas décadas, foi observado um rápido crescimento da área de cultivo e da produção de frutos de mirtilo no mundo. De 1990 a 2014, a área plantada aumentou de 47.418 ha para 95.195 ha, enquanto a produção de frutos subiu de 135.547 toneladas em 1990 para 525.620 toneladas em 2014 (FAOSTAT, 2017).

O mirtilo foi introduzido no Brasil em 1983 pela Embrapa Clima Temperado de Pelotas (RS), e a primeira iniciativa comercial deu-se em 1990 na cidade de Vacaria, RS. A produção nacional é ainda bastante incipiente, tendo-se estimada uma área plantada de cerca de 150 ha. O Estado do Rio Grande do Sul destaca-se com uma área de 65 ha e produção de 150 toneladas (FACHINELLO, 2008). Apesar do cultivo no Brasil ser ainda pouco expressivo, existe grande possibilidade de expansão, uma vez que suas propriedades nutraceuticas são bastante difundidas sendo uma opção para a diversificação em pequenas propriedades e na agricultura familiar.

O mirtilheiro é uma planta caducifólia, com porte arbustivo ou rasteiro. Suas flores apresentam a corola com pétalas brancas ou cor de rosa, de forma tubular ou em forma de sino. Entre 8 e 10 estames estão inseridos na base da corola, ao redor de um longo estilo. As anteras apresentam deiscência poricida, onde o pólen é

liberado na extremidade de cada antera durante o período de receptividade do estigma.

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 (FREE, 1993), com diversas propriedades nutracêuticas e alto potencial antioxidante, em razão da presença de compostos fenólicos (KALT et al., 2007).

Para a produção comercial satisfatória, o mirtilo necessita que pelo menos 80% das flores frutifiquem, sendo que a polinização mediada por abelhas é fundamental, uma vez que devido à sua morfologia floral, o pólen liberado das anteras não cai sobre o estigma (RASEIRA, 2004; DESJARDINS & OLIVEIRA, 2006), além de algumas cultivares apresentarem sistemas de auto-incompatibilidade, necessitando obrigatoriamente de polinização cruzada (FACCHINELLO, 2008). Segundo Warmund (2007), uma baixa frutificação efetiva muitas vezes pode estar associada a polinização deficiente, a escolha inadequada das cultivares polinizadoras e a não coincidência de floração entre as cultivares utilizadas. Sampson & Cane (2000) observaram que sem polinização cruzada mediada por abelhas, 96% das flores do grupo *Rabbiteye* não resultaram em frutos.

O conhecimento da biologia da planta, associado aos fatores bióticos que com ela interagem são aspectos chave para otimizar o rendimento de frutos em um pomar comercial. 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 da planta para a manutenção das populações de insetos.

São poucos os estudos no Brasil que abordam esta temática. Para tanto, objetivou-se neste trabalho estudar a entomofauna associada às flores do mirtilo para a sua frutificação, buscando relacionar a importância apícola desta planta por meio da produção de néctar.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos entre os dias 13/08/2007 e 10/10/2007 em um pomar comercial com plantas de 2,5 anos no município de Itá, região Oeste de Santa Catarina.

Foi analisada a morfologia floral coletando-se ao acaso 20 flores da cultivar Misty, sendo avaliados os seguintes parâmetros: comprimento do tubo da corola, diâmetro da abertura natural do tubo da corola e o diâmetro do orifício provocado por *Trigona spinipes* na lateral do tubo da corola.

O sistema reprodutivo sexual da cultivar Misty foi caracterizado por meio 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 espontânea: 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 da cultivar Misty foram emasculadas na pré-antese e polinizadas manualmente com pólen oriundo da cultivar O'neal. 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. Os grãos de pólen foram retirados com auxílio de um pincel macio e depositados 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 μ para determinar se grãos de pólen das cultivares são transportados pelo vento. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) para a separação de médias (SOKAL & ROHLF, 1995).

Determinou-se o volume e a concentração do néctar potencial e instantaneamente disponível (*nectar standing crop*) (DAFNI, 1992) produzido pelas flores da cultivar estudada. A avaliação do néctar potencial foi realizada em flores (n=30) de cinco plantas distintas. As flores foram ensacadas na pré-antese e avaliadas após 24 horas com o auxílio de tubos microcapilares com capacidade de

2µL. 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 (n=100). O teor de sólidos solúveis do néctar foi medido com um refratômetro portátil com escala de 0 a 32 °Brix.

O levantamento da diversidade de insetos visitantes florais foi realizado em cinco dias distintos. A captura foi realizada com auxílio de rede entomológica, adaptando-se a 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. A 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.

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 tocava as anteras e os estigmas das flores.

RESULTADOS

A cultivar Misty apresentou um número estimado de $1604,12 \pm 374,4$ flores por planta, das quais 40% apresentaram perfurações provocadas pela abelha *Trigona spinipes* na lateral do tubo da corola. Os valores médios das medidas de comprimento do tubo da corola, diâmetro da abertura lateral provocada por *Trigona spinipes* e o diâmetro da abertura natural da corola estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios do comprimento do tubo da corola (CTC); diâmetro da abertura lateral provocada por *Trigona spinipes* (DAL); diâmetro da abertura natural da corola (DAC) em flores do mirtilo cultivar Misty em Itá, SC. 2007.

CTC (cm)	DAL (cm)	DAC (cm)
$0,77 \pm 0,04$	$0,21 \pm 0,07$	$0,4 \pm 0,11$

Os resultados de frutificação efetiva entre os tratamentos de polinização livre, auto-polinização e polinização cruzada manual foram significativamente diferentes. O tratamento de polinização cruzada manual apresentou a melhor média de frutificação efetiva comparativamente aos tratamentos de polinização livre e auto-polinização espontânea. O tratamento de anemofilia não apresentou frutificação e, devido a isto, seus dados foram desconsiderados na análise estatística. Os resultados de frutificação efetiva dos tratamentos que formaram frutos estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Taxa de frutificação efetiva média do mirtilo cultivar Misty para diferentes testes de polinização em Itá, SC. 2007.

Testes de polinização	Frutificação (%)*
Polinização cruzada manual	74,8 ± 14,8 a
Polinização livre	48,0 ± 4,5 b
Auto-polinização	38,2 ± 17,2 b

* Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, $\alpha = 0,05$ de significância.

Na avaliação do néctar instantaneamente disponível, o volume de néctar diferiu significativamente entre os horários de coleta. Às 09:00 foi observado um volume de $1,48 \pm 0,89 \mu\text{L flor}^{-1}$, enquanto às 15:00 foi observado um volume de $0,16 \pm 0,17 \mu\text{L flor}^{-1}$, sendo que o teor de sólidos solúveis foi igual ou superior a 32 °Brix em 90% das flores avaliadas. O volume médio de secreção de néctar durante o período de 24 horas (néctar potencial) foi de $3,51 \pm 2,12 \mu\text{L flor}^{-1}$, sendo que os valores mínimo e o máximo observados foram de 1,19 μL e 9,65 μL respectivamente. O teor de sólidos solúveis no néctar potencial foi igual ou superior a 32° Brix em todas as flores avaliadas.

Quanto à entomofauna associada às flores do mirtilheiro, foram coletados 262 visitantes florais nos cinco dias de coleta. A ordem Hymenoptera foi a mais abundante, com 258 indivíduos (98,47%), distribuídos em 4 famílias distintas. Também foram encontrados insetos pertencentes às ordens Lepidoptera (1,14%) e Diptera (0,33%) (Tabela 3). A espécie mais abundante foi *Apis mellifera* L., representando 88,93% do total de insetos, seguida por *Plebeia* sp., com 6,48%. As

abelhas *Apis mellifera* visitavam as flores preferencialmente pelo orifício lateral provocado por *Trigona spinipes*. As mamangavas da família Anthophoridae e as vespas Scoliidae visitavam as flores pela abertura natural da flor, independentemente se estas apresentavam o dano na lateral do tubo da corola. Os principais visitantes florais estão apresentados na figura 1. Foi observada uma baixa visitação nas flores pela manhã, um pico de visitação meio-dia, diminuindo no período vespertino.

Tabela 3 – Visitantes florais coletados sobre flores de mirtilo cultivar Misty em Itá, SC. 2007.

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



Figura 1. Visitantes florais de *Vaccinium corymbosum* cultivar Misty: a) *Apis mellifera*; b) *Trigona spinipes*; c) *Plebeia* sp.; d) *Xylocopa* sp.; e) Halictidae, e f) Scoliidae. Itá, SC. 2007.

DISCUSSÃO

O elevado percentual de flores danificadas por *Trigona spinipes* neste estudo corroboram as observações de Silveira et al. (2010), os quais relatam um grande percentual de flores de *Vaccinium ashei* com perfurações provocadas pela abelha irapuá (*Trigona spinipes*) no Estado do Rio Grande do Sul. Segundo o autor, flores de mirtilheiro com danos na corola têm menor frutificação efetiva, e produzem frutos com menor número de sementes e menor diâmetro, confirmando os efeitos deletérios desta abelha para a frutificação do mirtilo.

Os diferentes resultados obtidos nos testes de polinização mostram a importância da polinização na frutificação desta cultivar. A frutificação obtida no tratamento de polinização livre apresentou um aumento de 9,8% em relação aos frutos produzidos pelas flores submetidas ao tratamento de autopolinização. Se comparados os resultados entre os tratamentos de polinização cruzada manual e autopolinização, os incrementos na frutificação efetiva são de 36,6%. Dogterom et al. (2000) obtiveram resultados similares com a cultivar Bluecrop, na qual observaram um incremento de frutificação efetiva de 40% comparando a autopolinização e a polinização cruzada manual. Segundo Free (1993), observa-se um aumento no rendimento de frutos quando acontece a polinização entre distintas variedades, se comparado com a autopolinização.

A não frutificação no tratamento de anemofilia corrobora as informações de outros autores citados por Free (1993), os quais relataram que o vento exerce pouca influência sobre a polinização do mirtilo.

De acordo com o padrão de secreção de néctar e a sua morfologia floral, *Vaccinium ashei* cv. Misty enquadra-se como uma espécie melitófila. Wolff (2006) cita que flores polinizadas por abelhas apresentam produção diária de néctar entre 0,2 e 5,8 μL o que foi observado neste estudo ($3,51 \pm 2,12\mu\text{L}$).

A concentração de açúcares no néctar da cultivar estudada apresentou o teor de sólidos solúveis próximo ao observado por Wolff (2006), o qual cita valores

médios de $25,9 \pm 12,8$ °Brix em um estudo com 47 espécies polinizadas por abelhas, confirmando a síndrome de melitofilia desta espécie.

Segundo Free (1993) as flores do mirtilo são bem adaptadas para a polinização por insetos devido a sua fragrância, ao nectário na base da corola, ao período de receptividade do estigma e ao pólen pesado.

O maior volume de néctar no período da manhã pode ser explicado pela baixa visitação dos insetos, uma vez que as temperaturas eram bastante baixas. Já o volume reduzido de néctar encontrado no período vespertino deve-se, possivelmente, ao pico de visitação dos visitantes florais entre 12:00 e 14:00, os quais coletam o néctar, diminuindo sua oferta.

Dentre os insetos visitantes florais, houve uma maior abundância das abelhas *Apis mellifera*. Estas abelhas também são os mais abundantes polinizadores presentes nas flores do mirtilo nos EUA (FREE, 1993; DEDEJ & DELAPLANE, 2003). Quando comparada com outros polinizadores, *Apis mellifera* não é considerada um eficiente polinizador (WILLIANS, 2006). Entretanto, Dedej & Delaplane (2003) citam que a efetividade destas abelhas como polinizadores varia entre as cultivares, contudo, respondendo positivamente ao aumento da densidade de colmeias por área. Desjardins & Oliveira (2006) relatam que a introdução de colmeias em áreas de cultivo de mirtilo geram incrementos significativos na produção de frutos. Devido ao fato de esta realizar, na maioria das vezes, visitas legítimas nas flores de mirtilo, esta foi considerada a principal espécie polinizadora na área de estudo.

As abelhas mirins (*Plebeia* spp.) foram o segundo grupo de insetos mais abundante. Apesar do seu tamanho diminuto, também foram considerados polinizadores efetivos, 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.

As mamangavas *Xylocopa* sp. realizavam visitas sempre pela abertura principal da flor. Sampson et al. (2004) relatam que *Xylocopa virginica* realiza pequenos

cortes na base da corola pilhando o néctar da flor e, 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. Navarro & Medel (2009) observaram o mesmo comportamento de *Xylocopa cubaecola* em flores de *Duranta erecta*. Contudo, tal comportamento não foi observado nas mamangavas na área de estudo. Devido a realizarem a coleta de pólen por vibração, mamangavas do gênero *Xylocopa* são consideradas eficientes polinizadoras do mirtilo, mas devido a sua baixa abundância (somente um espécime coletado) esta pode apenas complementar a polinização realizada por *A. mellifera* e *Plebeia* sp..

Atualmente não existem informações consolidadas sobre a importância de vespas da família Scoliidae como polinizadoras efetivas de qualquer espécie cultivada. Estas vespas realizaram visitas legítimas às flores do mirtilo sempre pela abertura natural (Figura 1F), e sempre tocando as anteras e o estigma das flores, contudo, devido a sua baixa abundância e por ficarem muito tempo na mesma flor, não foram consideradas como eficiente polinizador.

Foi encontrado apenas um espécime da família Halictidae sobre as flores de *V. corymbosum* cultivar Misty. Entretanto, estas abelhas nativas contribuem na polinização, uma vez que foi observado que o único recurso coletado por elas foi o pólen, e este, retirado das anteras por vibração.

Coletou-se apenas um espécime de *Trigona spinipes* sobre as flores de mirtilo, o que não coincide com o elevado percentual de flores danificadas por estas. Possivelmente, os dias de coleta não apresentaram condições adequadas para o forrageamento destas abelhas, principalmente devido ao frio intenso no período de floração. Contudo, em dias com temperaturas mais elevadas foi observado um elevado número destas abelhas sobre as flores do mirtilo.

Silveira (2008) observou as mamangavas *Xylocopa hirsutissima*, *Xylocopa subciana*, *Bombus atratus*, *Bombus morio*, as abelhas *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*, além de vespas *Polybia* sp. e *Bachygastra lecheguana* visitando as flores do mirtilo na região de Pelotas, RS, destacando as mamangavas do gênero *Bombus*

como efetivos polinizadores desta cultura, as quais complementam a polinização realizada pelas abelhas domésticas *A. mellifera*.

Foi observada uma baixa abundância de polinizadores nativos na área de estudo. De acordo com Serra & Campos (2010), a existência de condições que propiciem o estabelecimento e a permanência de fauna de abelhas diversificada beneficiará não apenas a produção da espécie cultivada, mas também a produção de outras culturas que dependam da atividade de polinizadores para a produção de frutos e sementes. Magodi-Braga & Kleinert (2007) sugerem a introdução de ninhos racionais de abelhas nativas nas áreas de cultivo, manejo das floradas no entorno da mesma e manutenção de faixas de vegetação natural junto ao cultivo visando obter uma maior variedade de espécies de abelhas como visitantes florais da espécie cultivada, um rendimento maior na polinização das suas flores e, conseqüentemente, uma maior produtividade.

CONCLUSÃO

Vaccinium corymbosum cultivar Misty frutifica preferencialmente por meio da polinização cruzada.

A polinização anemófila não é efetiva na frutificação.

O volume e a concentração de açúcares no néctar são compatíveis com a síndrome de melitofilia.

Apis mellifera foi considerada a principal espécie polinizadora do mirtilo em Itá, SC, seguida pelas abelhas do gênero *Plebeia*.

REFERÊNCIAS

- DAFNI, A. **Pollination ecology** - A practical approach. Oxford: Oxford University Press, 1992. 250p.
- DEDEJ, S.; DELAPLANE, K. S. Honey bee (Hymenoptera: Apidae) pollination of rabbiteye blueberry *Vaccinium ashei* var. 'Climax' is pollinator density-dependent. **Journal of Economic Entomology**, v.96, n.4, p. 1215-1220, 2003.

DESJARDINS, E. C.; OLIVEIRA, D. Commercial Bumble Bee *Bombus impatiens* (Hymenoptera : Apidae) as a Pollinator in Lowbush Blueberry (Ericaceae: Ericaceae) Fields. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, n. 2, p. 443-449, 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**, v. 87, n.11, p. 1584-1591, 2000.

FAOSTAT, 2017. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 14 ago 2017.

FACHINELLO, J. C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n. 2, p. 285-576, 2008.

FREE, J. B. **Insect pollination of crops**. London: Academic Press, 1993. 684 p.

KALT, W.; JOSEPH, J.A.; SHUKITT-HALE, B. Blueberries and human health: a review of current research. **Journal of the American Pomological Society**, v.61, n. 3, p.151-159, 2007.

LEHNERT, D. Blueberry production is skyrocketing worldwide. **Fruit Growers News**, June 2008. Disponível em: <<http://fruitgrowersnews.com/index.php/magazine/article/Blueberry-Production-Is-Skyrocketing-Worldwide>>. Acesso em: 28 nov. 2010.

MALAGODI-BRAGA, K. S; KLEINERT, A. M.P. Como o comportamento das abelhas na flor do Morangueiro (*Fragaria ananassa* Duchesne) influencia a formação dos frutos? **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 76-81, 2007.

NAVARRO, L.; MEDEL, R. Relationship between floral tube length and nectar robbing in *Duranta erecta* L. (Verbenaceae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 96, p. 392-398, 2009.

RASEIRA, M. C. B. **A cultura do mirtilo**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2004. 67p.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S., MOURE, J. S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR) South Brazil. Preliminary report. **Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 6, Zoology**, v.16, n.2, p.253-291, 1967.

SAMPSON, B. J.; CANE, J. H. Pollination Efficiencies of Three Bee (Hymenoptera: Apoidea) Species Visiting Rabbiteye Blueberry. **Journal of Economic Entomology**, v.93, n.6, p. 1726-1731, 2000.

SAMPSON, B. J.; DANKA, R. G.; STRINGER, S. J. Nectar robbery by *Xylocopa virginica* and *Apis mellifera* contributes to the pollination of rabbiteye blueberry. **Journal of Economic Entomology**, v.97, n.3, p.735-740, 2004.

SERRA, B. D. V.; CAMPOS, L. A. O. Polinização entomófila de abobrinha, *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.39, n.2, p. 153-159, 2010.

SILVEIRA, T. M. T.; RASEIRA, M. C. B.; NAVA, D. E.; COUTO, M. Influência do dano da abelha-irapuá em flores de mirtilheiro sobre a frutificação efetiva e as frutas produzidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, 2010.

SILVEIRA, T. M. T. **Polinização em amoreira-preta (*Rubus sp.*), mirtilo (*Vaccinium ashei*) e ameixeira-japonesa (*Prunus salicina*)**. 2008. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2008.

SOKAL, R. R., F. J. ROHLF. **Biometry**. 3 ed. San Francisco: W. H. Freeman and Co, 1995. 776p.

WARMUND, M.R. **Pollinating fruit crops**. Columbia, University of Missouri, 2007. Disponível em: <[http:// http://extension.missouri. edu/explorepdf/agguides/hort/g06001.pdf](http://extension.missouri.edu/explorepdf/agguides/hort/g06001.pdf) >. Acesso em: 29 nov. 2010.

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 from a Southern Ecuadorian Montane Forest. **Annals of Botany**, v.97, p.767-777, 2006.