

## COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

# ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO DA AMOREIRA-PRETA (*Rubus* sp.) (ROSACEAE) EM TIMBÓ-SC, BRASIL<sup>1</sup>

LEÔNIDAS JOÃO DE MELLO JUNIOR<sup>2</sup>, AFONSO INÁCIO ORTH<sup>3</sup>, GERALDO MORETTO<sup>4</sup>

**RESUMO** - O presente trabalho verificou experimentalmente a ecologia da polinização da amoreira-preta (*Rubus* sp.). Objetivou-se confirmar a síndrome de polinização de *Rubus* sp., por meio de análise de seu sistema reprodutivo, quantificação da produção diária de néctar, levantamento da entomofauna que visita as flores da amoreira na área de estudo e análise do seu comportamento polinizador. Os experimentos foram realizados em uma área de cultivo de amoreira-preta, no mês de dezembro de 2005, município de Timbó (SC). Constatou-se que a maior taxa de frutificação ( $48,3\% \pm 3,2$ ) ocorreu via polinização livre, onde os insetos não foram excluídos. Foi verificada a ocorrência de autopolinização, porém com taxa inferior de frutificação ( $12,2\% \pm 4,9$ ). A anemofilia não foi constatada na espécie. A avaliação da produção de néctar em *Rubus* sp. resultou em valores compatíveis com a síndrome de melitofilia. Os visitantes florais coletados e observados sobre as flores de *Rubus* sp. foram predominantemente abelhas da ordem Hymenoptera (97%), que iniciam, em menor número, a atividade de forrageamento às 8h, com pico de atividade às 12h e declinando até às 16h. As coletas resultaram numa amostragem de 1.360 abelhas, divididas em quatro famílias e 13 espécies. A família com maior riqueza de espécies (N = 7) foi Halictidae e a mais abundante foi Apidae, com 1.288 indivíduos. Em Apidae, houve o predomínio da espécie exótica *Apis mellifera*, cuja representação na amostra foi de 1.246 indivíduos. Os dados da abundância e as observações naturalísticas do seu comportamento da flor apontaram *A. mellifera* como o principal polinizador de *Rubus* sp., mas confirmam que as demais espécies de abelhas também participam na polinização de *Rubus* sp.

**Termos para indexação:** Sistema reprodutivo, amora-preta, visitantes florais, néctar.

## POLLINATION ECOLOGY OF BLACKBERRY (*Rubus* sp.) (ROSACEAE) IN TIMBO (SC), BRAZIL

**ABSTRACT** - The pollination ecology of the blackberry (*Rubus* sp.) was studied by means of determining its reproductive system, the analysis of flower's nectar production. Sampling the insects that visited the blackberry flower in a cultivated area and analyzing the pollination behavior. The experiments were carried out in an area of blackberry crop, in December of 2005 in the city of Timbó (SC), Southern Brazil. The highest fruit set ( $48.3\% \pm 3,2$ ) occurred in the free pollination (natural) treatment where insects were not excluded. The occurrence of selfing was verified, however with lower fruit set ( $12.2\% \pm 4,9$ ). Anemophily was not observed in the species. The nectar evaluation in *Rubus* sp. resulted in values compatible with the melittophily syndrome. Bees (Hymenoptera) were the main floral visitors collected and observed on the flowers of *Rubus* sp., representing 97% of the individuals. They initiate the foraging activity at 8 a.m., with a peak activity at 12 a.m. and declining until 4 p.m. In the survey were sampled 1.360 bees, belonging to four families and 13 species. Halictidae was the family with highest amount of species (N = 7) and Apidae most abundant (1.288 individuals) in the survey. Apidae was mainly represented by *Apis mellifera*, which is an exotic species, whose sample was of 1.246 individuals. The data of the abundance and the observation of its behavior, pointed *A. mellifera* as the main pollinator of *Rubus* sp., in the studied area, but also confirms that the other native species of bees, participate in the pollination process of *Rubus* sp..

**Index terms:** reproductive system, blackberry, floral visitors, nectar.

<sup>1</sup>(Trabalho 179-10). Recebido em: 30-07-2010. Aceito para publicação em: 03-09-2010.

<sup>2</sup>Biólogo, M.Sc., RGV/UFSC, Florianópolis-SC. E-mail: leonidasbio@terra.com.br

<sup>3</sup>Prof. Ph.D., Departamento de Fitotecnia/UFSC. Florianópolis-SC. E-mail: aorth@mbox1.ufsc.br

<sup>4</sup>Prof. Ph.D., FURB, Blumenau-SC. E-mail: gmoretto@furb.br

A amoreira-preta faz parte de um grupo de plantas do gênero *Rubus* (Rosaceae), bastante diverso, para o qual se estima existir entre 400 a 500 espécies de framboesas e amoreiras. Muitas espécies são subtropicais e temperadas, mas algumas ocorrem também em regiões tropicais montanhosas no Hemisfério Sul (ANTUNES, 2002).

Muitas plantas de importância econômica dependem de insetos para incrementar sua produção, e a polinização insuficiente resulta no insucesso reprodutivo e conseqüentemente no impacto econômico na fruticultura (PIAS; GUITIÁN, 2006). No entanto, não há dados suficientes na literatura que elucidem completamente se, em amoreira-preta, há alguma especialização quanto ao agente polinizador, bem como seu impacto na produção de frutos.

O presente estudo teve o objetivo de investigar experimentalmente a síndrome de polinização de *Rubus* sp., por meio de análise do seu sistema reprodutivo, quantificação da produção diária de néctar e levantamento da entomofauna visitante na área de estudo.

O trabalho foi executado em uma área de 0,14 ha de cultivo de amoreira-preta, no município de Timbó-SC, no período de dezembro de 2005 a julho de 2006.

O sistema de polinização de *Rubus* sp. foi determinado utilizando-se de 40 flores por tratamento. Foram amostradas quatro flores por planta, em 10 plantas sorteadas. Os tratamentos foram de polinização livre, autopolinização, agamospermia e anemofilia.

No tratamento de polinização livre, foi permitida toda forma de transferência de pólen. O tratamento da autopolinização consistiu no ensacamento das flores em pré-antese, com sacos de papel para impedir a xenogamia. O tratamento de agamospermia foi realizado em flores ensacadas e emasculadas em período de pré-antese, impedindo a fertilização das flores por pólen endógeno e via xenogamia. No tratamento de anemofilia, as flores foram emasculadas e ensacadas em pré-antese com tecido de voal, impedindo a presença de outros vetores de pólen além do vento.

Foram analisados o volume de néctar e as respectivas concentrações de sólidos solúveis, produzidos por *Rubus* sp. ao longo do dia (DAFNI, 1992). As flores foram ensacadas em pré-antese e reensacadas após cada coleta, que ocorreram em três horários ao longo do período diurno: 8h, 12h e 16h (WOLFF, 2006). Para a coleta de néctar, tubos microcapilares de 5 $\mu$ l foram colocados em contato com o néctar, que sobe ao tubo por capilaridade (KEARNS; INOUE, 1993). A quantificação do

néctar foi dada pela fórmula  $VN = (CN \times VM) / CM$ , em que: VN = volume de néctar ( $\mu$ L); CN = comprimento da coluna de néctar no microcapilar (mm); VM = volume do capilar calibrado ( $\mu$ L); CM = comprimento do microcapilar (mm) (DAFNI, 1992). A concentração de sólidos solúveis foi obtida com o uso de refratômetro de campo (BELLINGHAM; STANLEY, modelo Eclipse) (KEARNS; INOUE, 1993).

Os dados resultantes dos testes de polinização e produção de néctar foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), no nível de significância de 5%. O teste de Tukey foi utilizado para detectar possíveis diferenças estatísticas entre as médias (SOKAL; ROHLF, 1981).

Para a coleta de insetos sobre plantas de *Rubus* sp., foram realizados deslocamentos contínuos ao longo de plantas em floração. As coletas tiveram duração de 30 minutos, com intervalos de duas horas. Desta forma, os horários de coletas foram: 8h, 10h, 12h, 14h, 16h e 18h, sendo realizadas um total de 48 coletas (6 coletas diárias ao longo de 8 dias intercalados).

A determinação de polinizadores potenciais foi realizada a campo, observando o comportamento das abelhas por ocasião da abordagem e partida das flores, verificando-se o corpo dos visitantes tocou efetivamente as anteras e estigmas das visitadas.

Todas as inflorescências dos tratamentos de polinização livre e de autopolinização produziram infrutescências. No entanto, a produção de frutículos nas infrutescências ocorreu diferentemente entre os tratamentos. As flores de *Rubus* sp. do tratamento da polinização livre, em média, produziram quatro vezes mais frutículos que as flores do tratamento da autopolinização (Tabela 1). As plantas do tratamento de anemofilia não produziram infrutescências, confirmando a necessidade de agentes bióticos para seu transporte.

Os resultados de frutificação da variedade Tupy, encontrados neste trabalho, são superiores aos resultados obtidos por Kollmann et al. (2000), que obtiveram médias de 43%. As taxas de frutificação observadas corroboraram os resultados dos experimentos de Pias e Guitián (2006) que, em outras rosáceas, encontraram baixa produção de frutos em plantas autopolinizadas.

As diferenças entre os testes de polinização demonstram a importância da polinização biótica para a reprodução e produção de frutos de *Rubus* sp.

Foi observada a produção de néctar desde a hora inicial da antese até a hora final, em todos os dias em que foram realizadas as observações. Na Tabela 2, é mostrada a avaliação do néctar potencial

e a concentração de sólidos solúveis nos três horários de coleta. Os resultados apresentados por *Rubus* sp. sugerem um padrão de polinização entomófila (CHALCOFF et al., 2006).

Nas 48 coletas realizadas durante todo o período de execução do trabalho, foram registrados 1.390 insetos visitando as flores de amoreira-preta. A ordem Hymenoptera foi a mais abundante, com 1.360 indivíduos (97%). Entre os himenópteros, foram encontradas quatro famílias: Apidae 94,7% (N = 1.288), Halictidae 5,1% (N = 70), Anthophoridae 0,1% (N = 1) e Megachilidae 0,1% (N = 1). As espécies de abelhas encontradas visitando as flores de *Rubus* sp., na área amostrada, estão relacionadas na Tabela 3. Os 1.360 indivíduos relacionados pertencem a 13 espécies de abelhas distribuídas em quatro famílias. A espécie mais abundante foi *Apis mellifera* Linnaeus, com 91,6% (N = 1.246), conforme a Tabela 3.

Durante a coleta de néctar, *A. mellifera* pousa geralmente sobre os estigmas e desloca-se circularmente para atingir o disco nectarífero, localizado na parte inferior da flor. Enquanto acessa o disco nectarífero e coleta o néctar, a abelha toca as anteras e, conseqüentemente, fica com grande quantidade de pólen aderido ao corpo, atuando como potencial vetor deste gameta. Diante da abundância e em face ao comportamento de *A. mellifera* ao visitar as flores de *Rubus* sp., esta demonstrou ser o mais importante polinizador na área amostrada.

Considerando as quatro famílias de Hymenoptera encontradas na área de estudo, a superioridade em abundância da família Apidae sobre as outras famílias ocorreu devido ao grande número de abelhas exóticas *A. mellifera* em atividade de forrageamento. No entanto, a família Halictidae mostrou-se mais rica em número de espécies e também mais abundante quando os dados são analisados suprimindo *A. mellifera* L. A família Halictidae representa, para a área estudada, o grupo de abelhas nativas, oriundas de populações naturais, mais importante para a polinização de *Rubus* sp.. Dados de levantamentos biocenóticos e de interações de plantas e abelhas visitantes evidenciaram a importância da família Halictidae, devido à sua abundância e riqueza de espécies, bem como seu papel na polinização de diversas plantas (LAROCA; ORTH, 2006).

Os resultados dos testes de polinização deste estudo comprovam que as plantas amostradas de *Rubus* sp. frutificam preferencialmente na presença de um polinizador biótico, caracterizando sua polinização como entomófila.

A produção de néctar apresentada por *Rubus* sp. revela um complexo cenário de interação entre esta planta e seus visitantes florais, apontando para uma especialização em melitofilia.

Os dados de abundância e comportamento da abelha *Apis mellifera* sobre a flor de *Rubus* sp. demonstram sua importância como polinizadora de *Rubus* sp., desempenhando, na área estudada, papel importante na frutificação da amoreira.

**TABELA 1** - Produção média de frutículos por infrutescência em *Rubus* sp. (N=40) para os testes de polinização livre e autopolinização, no município de Timbó - SC, em dezembro de 2005.

Testes de Polinização	Produção por Infrutescência	F	P
Polinização Livre	48,3 % ± 3,2	378,00	<0,001
Autopolinização	12,2% ± 4,9		

**TABELA 2** - Volume (µL) e concentração de sólidos solúveis (°Brix) do néctar potencial obtido em diferentes horários, em 72 flores divididas em 18 indivíduos de *Rubus* sp., no município de Timbó -SC, em dezembro de 2005.

Néctar Potencial				
Horário	Volume	F	Concentração	F
08	2,13 ± 0,95 a		22,44 ± 11,81 a	
12	2,66 ± 1,33 a	5,25	23,75 ± 11,45 a	42,0
16	1,79 ± 1,75 b		8,67 ± 9,13 b	

Valores seguidos de letras iguais, na coluna, não diferem entre si. (ANOVA e Tukey, P<0,001).

**TABELA 3** – Espécies de abelhas visitantes florais (N=1360) de *Rubus* sp. no Município de Timbó - SC, em dezembro de 2005.

FAMÍLIA (Subfamília)	Espécie	N
<b>APIDAE</b>		
Apinae		
	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	1.246
Meliponinae		
	<i>Melipona marginata</i> (Lepelletier, 1836)	21
	<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	13
	<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	8
<b>HALICTIDAE</b>		
	<i>Augochloropsis cupreola</i> (Cockerell, 1900)	15
	<i>Augochloropsis</i> sp1	2
	<i>Augochloropsis</i> sp2	31
	<i>Augochlora</i> sp1	1
	<i>Augochlora</i> sp2	10
	<i>Dialictus (Chloralictus)</i> sp.	10
	<i>Pseudoaugochloropsis graminea</i> (Fabricius, 1804)	1
<b>ANTHOPHORIDAE</b>		
	<i>Exomalopsis</i> sp.	1
<b>MEGACHILIDAE</b>		
	<i>Megachile</i> sp.	1
<b>TOTAL</b>		<b>1.360</b>

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: Nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002.
- CHALCOFF, V. R.; AIZEN, M. A.; GALETTO, L. Nectar concentration and composition of 26 species from the Temperate Forest of South America. **Annals of Botany**, London, v. 97, p.413-421, 2006.
- DAFNI, A. **Pollination Ecology – a practical approach**. Oxford: Oxford University Press, 1992. p. 50
- KEARNS, C. A.; INOUE, D. W. **Techniques for pollination biologists**. Niwot: University Press, 1993. p. 913
- KOLLMANN, J.; STEINGER; T. R. B. Evidence of Sexuality in European *Rubus* (Rosaceae) Species Based on AFLP and Alloenzyme Analysis. **American Journal of Botany**, Columbus, v.87, n.11, p. 1592–1598, 2000.
- LAROCA, S.; ORTH, A. I. Melissoecology: historical, perspective, method of sampling and recommendations to the “Program of Conservation and Sustainable Use of Pollinator with Emphasis on Bees. In: KEVAN, P.G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Ministry of Environment, 2006. p. 239-246.
- PÍAS, B.; GUITIÁN, P. Breeding System and Pollen limitation in the masting tree *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae) in the NW Iberian Peninsula. **Acta Oecologica**, Paris, v. 29, p. 97-103, 2006.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: W.H. Freeman and Company, 1981, p. 859.
- WOLFF, D. Nectar sugar composition and volumes of 47 species of Gentianales from a Southern Ecuadorian Montane Forest. **Annals of Botany**, London, v.97, p.767-777, 2006.