

Polinizadores em Floração de Cebola (*Allium cepa* L.)



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
293**

**Polinizadores em Floração de
Cebola (*Allium cepa* L.)**

*Luis Fernando Wolff
Daniela Lopes Leite
Dayane Cristina de Oliveira Lacerda*

**Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2018**

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Ana Cristina Richter Krolow

Vice-Presidente
Enio Egon Sosinski

Secretário-Executivo
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luíza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Fernando Jackson

Foto da capa
Luís F. Wolff

1ª edição
Obra digitalizada (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Nome da unidade catalogadora

P768 Polinizadores em floração de cebola (*Allium cepa* L.) /
Luis Fernando Wolff... [et al.]. – Pelotas: Embrapa
Clima Temperado, 2018.
25 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 293)

1. Polinização. 2. *Allium cepa*. 3. Inseto polinizador.
I. Wolff, Luis Fernando. II. Série.

CDD 571.8

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	08
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	14
Conclusões.....	22
Referências	23

Polinizadores em Floração de Cebola (*Allium cepa* L.)

Luis Fernando Wolff¹

Daniela Lopes Leite²

Dayane Cristina de Oliveira Lacerda³

Resumo – Serviços agroecossistêmicos, como a polinização, estão relacionados com a segurança alimentar e a sustentabilidade econômica, por meio da produtividade das culturas e do funcionamento dos agroecossistemas. O objetivo desta pesquisa foi analisar a diversidade de polinizadores, seu comportamento e sua frequência de visitas durante o dia em umbelas de cebola (*Allium cepa* L.: Alliaceae). O experimento foi conduzido na Estação Experimental Cascata, da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, Rio Grande do Sul, em um cultivo de cebola para sementes no estágio de plena floração, em dois dias ensolarados e sem vento de novembro de 2017. O comportamento de visitação dos polinizadores, incluindo o recurso floral coletado nas inflorescências de cebola, foi avaliado por meio de contagem direta do seu número e sua classificação entomológica por meio de observações visuais em 30 umbelas de cebola, divididas em três repetições, no decorrer de todo o dia, por um período de 5 minutos a cada hora cheia das 8 horas às 17 horas. Do total dos diferentes grupos de polinizadores, todos Insecta, verificou-se frequência maior para a ordem Hymenoptera (85,6% do total), seguida por Diptera (9,6%), Coleoptera (2,8%) e Lepidoptera (2,0%). Entre os himenópteros, *Apis mellifera* africanizada (Apidae: Apini) foi o agente polinizador observado com maior frequência nas flores da *A. cepa* (98,3%), enquanto que os meliponíneos (Apidae: Meliponini) obtiveram uma menor frequência na visitação das flores (0,9%), seguidos por vespas (Vespidae) (0,8%). Não foram observados outros himenópteros entre os visitantes florais nos dias de observação. Conclui-se que *Allium cepa* L. é atrativa a diferentes grupos de insetos polinizadores, mas abelhas melíferas africanizadas (*Apis mellifera*: Apidae: Apini) são os visitantes florais de maior importância para a

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Naturais e Gestão Sustentável, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

² Engenheira-agrônoma, doutora em Melhoramento e Genética de Plantas, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Cientista agrária, mestre em Agronomia, doutoranda da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

polinização dirigida de *A. cepa*, coletando néctar e pólen durante seu forrageio e mostrando uma visitação intensa durante o dia, mas com um predomínio no período da tarde, o que coincidiu com os horários mais quentes do dia.

Termos para indexação: polinização; abelha; horticultura; apicultura; meliponicultura.

Pollinators on Onion Flowering (*Allium cepa* L.)

Abstract – Agroecosystem services, such as pollination, are related to food security and economic sustainability, through crop productivity and the functioning of agroecosystems. The objective of this research was to analyze the diversity of pollinators, their behavior and their frequency on visits during the day in onion umbels. The experiment was conducted at Cascata Experimental Station of Embrapa Temperate Agriculture in Pelotas, Southern Brazil, in an onion seed field in the stage of full floral bloom, on two sunny, windless days of November, 2017. The visitation behavior of the pollinators, including the floral collected resource on the inflorescences, was evaluated by means of direct counting of their number and entomological classification, through visual observations in 30 onion umbels, divided in three replications, all day, for a period of 5 minutes every hour from 8 a. m. to 5 p.m. Among all the different groups of pollinators, all Insecta, there was a higher frequency for the order Hymenoptera (85.6% of the total visitors), followed by Diptera (9.6%), Lepidoptera (2.0%) and Coleoptera (2.8%). Among the Hymenoptera, *Apis mellifera* Africanized (Apidae: Apini) was the pollinator agent most frequently observed in flowers of *A. cepa* (98.3%), while stingless bees (Apidae: Meliponini) obtained a lower frequency in flower visitation (0.9%), followed by wasps (Vespidae) (0.8%). No other Hymenoptera were observed among flower visitors on observation days. It is concluded that *Allium cepa* L. is attractive to different groups of pollinator insects, but Africanized honeybees (*Apis mellifera*: Apidae: Apini) are the most important floral visitors for the directed pollination of *A. cepa*, collecting nectar and pollen during their foraging and visiting intensively during the day, but with a predominance in the afternoon, which coincided with the hottest hours of the day.

Index terms: pollination; bee; horticulture; beekeeping; meliponiculture.

Introdução

A cebola (*Allium cepa* L.: Alliaceae) é uma hortaliça de grande consumo em todo o mundo, originária da Ásia Central e cultivada no Brasil desde sua colonização pelos portugueses (Leite, 2012; Sunita et al., 2015). Está entre as culturas hortícolas economicamente mais importantes do País e coloca em destaque o Rio Grande do Sul pela sua produção de sementes (Figura 1), respondendo por 90% da produção nacional (Leite, 2014). Exibe heterogeneidade em seu formato, tamanho, cor e reação fisiológica ao fotoperíodo.

No Brasil, o cultivo da cebola assume importância socioeconômica, uma vez que é produzida predominantemente por agricultores familiares, demandando muita mão de obra e gerando trabalho e renda nas propriedades rurais. Na agricultura empresarial, da mesma forma, a cadeia produtiva da cebola gera empregos diretos e indiretos.

Assim como para *Allium cepa*, a adequada polinização e produção de sementes é tema transversal e fundamental a todos os programas de conservação biológica e segurança alimentar. Os serviços agroecossistêmicos estão relacionados com a segurança alimentar e sustentabilidade econômica, por

Foto: Bruno Freitas Farias



Figura 1. Lavoura comercial de cebola para produção de sementes, em Herval, RS.

meio da produtividade das culturas e do funcionamento dos ecossistemas naturais e agrícolas. Em sistemas produtivos de cebola, independentemente da região trabalhada, da qualidade do produto a ser gerado ou da variedade a ser preservada, os polinizadores (Figura 2) assumem uma posição de destaque, garantindo o eficiente transporte de pólen de uma inflorescência para outra de cebola.

As plantas que produzem flores e os seus polinizadores são componentes que contribuem diretamente para o equilíbrio do meio ambiente (Wolff et al., 2008; Barbosa, 2015). Entre os polinizadores, há uma significativa diversidade de insetos, que coletam e transportam involuntariamente o pólen de uma flor a outra ao buscarem alimento nas mesmas. Nesse processo, a polinização cruzada contribui para a perpetuação de diferentes espécies de plantas e, por consequência, é promotora de ecossistemas mais sustentáveis. A maioria dos insetos, porém, utiliza flores de diversas espécies de plantas como fonte de néctar ou mesmo pólen, pois são generalistas e não especialistas (Barbosa, 2015). De uma maneira geral, assim são também as abelhas, incluindo as abelhas melíferas africanizadas. Essas, porém, além de sua intensidade e tenacidade, mostram fidelidade na coleta de néctar e pólen das flores de uma espécie de planta (Wolff et al., 2008), visitando a mesma espécie vegetal até que sua oferta de recursos florais termine. Analisando os grãos de pólen aderidos ao corpo de abelhas campeiras de *Apis mellifera*, Paton (1993) verificou que 98% do total de grãos de pólen provinham de uma única espécie botânica.

Estudando polinizadores presentes junto às florações de *Allium cepa*, Bohart et al. (1970) encontraram 255 diferentes espécies de visitantes florais, porém uma boa parte delas (65%) mostrou ser rara ou ineficiente e apenas 3% (8 es-



Foto: Luis Fernando Wolff

Figura 2. Abelhas, moscas e outros polinizadores em floração de cebola.

pécies) puderam ser consideradas polinizadoras suficientemente abundantes e efetivas, entre elas as abelhas melíferas (Figura 3).

Assim, o serviço de polinização realizado pelas abelhas é a sua contribuição mais importante e o seu principal benefício à natureza e à produção de alimentos. Isso porque uma eficiente polinização realizada pelas abelhas, além de melhorar a produção de sementes, proporciona maior qualidade, tamanho, uniformidade e amadurecimento dos frutos (Nascimento, 2014).

Não obstante, as abelhas ainda produzem mel, cera, própolis, pólen, geleia real e apitoxina, além de gerarem renda pela comercialização de enxames (Wolff, 2007; Balbino et al., 2015).

As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) são também espécies de abelhas bastante indicadas para a polinização dirigida, principalmente em cultivos protegidos, devido a suas pequenas populações e sua baixa defensividade, garantindo segurança aos produtores (Castro et al., 2006; Dorneles, 2010).

Diferentes espécies de insetos polinizadores são atraídas para as flores que compõem as umbelas de *Allium cepa* (Witter et al., 2005), mas são as

abelhas melíferas que mostram ser o principal polinizador nos cultivos para sementes (Lorenzon et al., 1993; Witter et al., 2005; Farias et al., 2018). Uma umbela pode conter até mil flores e o período da antese pode perdurar por até quatro semanas (Brewster, 1994). Sua atratividade às abelhas, entretanto, justifica-se, segundo Tchindebe e Fohouo (2014), pelas características poliníferas das plantas de cebola, as quais, por sua vez, se beneficiam largamente da ótima polinização realizada pelas abelhas.

Na cebola, ocorre o fenômeno da protandria, isto é, as anteras de

Foto: Luis Fernando Wolff



Figura 3. Abelhas melíferas africanizadas em visita às flores de cebola.

flores individuais amadurecem liberando o pólen, antes dos estigmas tornarem-se totalmente receptivos, favorecendo a polinização cruzada. Em função da abertura das flores se estender de duas a quatro semanas, é provável que o pólen de uma flor fertilize um estigma receptivo de uma outra flor em um estágio mais avançado de desenvolvimento numa mesma umbela. Nesse caso, a protandria oferece apenas uma barreira parcial à autopolinização. Tipicamente, de 75% a 90% das sementes são resultantes de polinização cruzada em campos de produção de sementes (Brewster, 1994).

A produção de sementes de cebolas pode ser melhorada pela presença massiva de abelhas melíferas (Ferreira Júnior, 2008; Leite, 2014), e pelo manejo adequado das colmeias, ausência de floradas competidoras, disposição de colmeias próximo ao cultivo e a partir do surgimento das flores (Witter et al., 2005).

Apesar dos avanços científicos em algumas cultivares, estudos realizados no Brasil sobre a ação dos agentes polinizadores em culturas agrícolas ainda são incipientes (D'Avila; Marchini, 2005), em especial aqueles que associem a produção vegetal à atividade das abelhas e que resultem em sistemas de produção mais sustentáveis (Lovatto et al., 2012; Wolff et al., 2016).

Assim, o presente ensaio objetivou analisar a visitação de abelhas e outros insetos polinizadores em *Allium cepa* e os recursos florais por eles coletados ao longo do dia.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental Cascata (31°41'S e 52°21'W), da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, no Rio Grande Sul, Brasil. A área se encontra 181 m acima do nível do mar, com classificação climática conforme W. Köppen do tipo "cfa", ou seja, clima temperado com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e verões quentes (Mota et al., 1986).

A área experimental faz parte de ensaio de manejo e conservação de recursos genéticos de cebola da Embrapa Clima Temperado, que objetiva a multiplicação, caracterização e manutenção de populações e cultivares nacionais de *Allium cepa* (Leite, 2012). O cultivo foi implantado em linhas (Figura 4), com espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,20 m entre plantas na linha.

Foto: Luis Fernando Wolff



Figura 4. Área experimental de cebola da Estação Experimental Cascata da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

A coleta de dados se deu por meio da contagem direta dos insetos polinizadores que frequentaram as flores da cebola. Foram registrados os números e a classificação biológica dos organismos observados em visita às umbelas, bem como, no caso das abelhas, as cargas que coletavam, se pólen ou néctar. As abelhas sem carga aparente foram registradas como coletoras de néctar, e as abelhas que caminhavam sobre as flores, numa atividade mais agitada e rápida, além de transportar pólen nas corbículas, foram registradas como coletoras de pólen. Próximo da área de plantio, foram mantidas 10 colmeias modelo Langstroth povoadas com enxames de abelhas melíferas africanizadas (*Apis mellifera* L.: Apidae: Apini) e um meliponário com 6 colônias de abelhas mirim-mosquito (*Plebeia nigriceps*: Apidae: Meliponini).

As observações foram realizadas em dois dias e em cada dia em 30 umbelas de cebola, divididas em três repetições, das 8 às 17 horas, a cada hora cheia e por um período de cinco minutos (Figura 5). As umbelas que foram avaliadas se encontravam em plena floração e foram marcadas, de forma que foram as mesmas avaliadas em cada hora. No segundo dia foram escolhidos novos grupos de 10 umbelas em plena floração.



Foto: Luis Fernando Wolff

Figura 5. Contagem de polinizadores na área experimental de cebola, Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado.

Os dias das observações de campo, 13 e 20 de novembro de 2017, apresentavam-se ensolarados e com pouco vento. Registros climáticos foram obtidos da base de dados climáticos da Estação Agrometeorológica da Embrapa Clima Temperado. Os números de forrageio de cada polinizador foram considerados em seu total e em sua média para cada horário, calculando-se as frequências de forrageios entre os grupos de polinizadores observados e comparando-os por meio do teste Qui-quadrado, com 95% de confiança.

Os resultados dos dois dias de análises são apresentados conjuntamente, visto que os mesmos foram considerados como repetição do ensaio, em condições experimentais idênticas e resultados que não diferiram, mas corroboraram entre si, assegurando maior robustez aos dados levantados, por meio do maior número de observações que geraram o valor médio para cada fator do estudo.

Resultados e discussão

Nas condições de campo em que o experimento foi conduzido, foi possível verificar um grande fluxo de polinizadores, em especial abelhas melíferas africanizadas, coletando pólen e néctar nas flores das umbelas de *Allium cepa* (Tabela 1).

A coleta realizada pelas abelhas era nitidamente de néctar, porém todas apresentavam pólen em suas corbículas (Figura 6), indicando que também esse alimento era coletado, e tal comportamento se manteve ao longo de todo o dia. Isso corrobora com o que também observaram Witter e Blochtein (2003) em flores de cebola, destacando que as abelhas melíferas coletavam ativamente o néctar enquanto o pólen era obtido indiretamente durante seu deslocamento entre as flores.

No primeiro dia, 13/11/2017, para o total das observações, que totalizaram 150 minutos e corresponderam a 3 repetições de 10 umbelas de 5 minutos a cada hora inteira das 8 horas às 17 h, foram registrados 363 visitantes florais

nas umbelas de *A. cepa*. No segundo dia de observação, 20/11/2017, nas mesmas condições experimentais, verificou-se um total de 332 insetos polinizadores. A sua distribuição durante o transcorrer do dia é apresentada na Tabela 1.

A atratividade das flores de *Allium cepa* para *Apis mellifera* africanizadas, evidenciada no presente estudo, é corroborada por Witter et al. (2005), Wegner et al. (2015) e Farias et al. (2018). Em plantio de cebolas para produção de sementes no município de Candiota, RS, Witter et al. (2005) apontaram existir correlação muito forte entre a floração de cebola e as visitas de *Apis mellifera*, confirmando que o

Foto: Luis Fernando Wolff



Figura 6. Abelha com pólen nas corbículas para transporte à colmeia.

forrageio por essas abelhas influenciou no aumento da polinização cruzada durante o pico da floração, em torno de quinze dias durante a safra.

Tabela 1. Número médio de polinizadores em visita floral a cebola (*Allium cepa* L.) dias 13/11/2017 e 20/11/2017, coletando néctar e pólen no espaço de tempo de 5 minutos e 3 repetições de hora em hora, na Estação Experimental Cascata, da Empresa Clima Temperado, em Pelotas, RS (valores médios por repetição para cada horário e 10 umbelas/repetição).

Insetos Observados	Hora de Observação									
	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Hymenoptera (Apini)	2,7	4,8	6,4	6,2	8,7	14,4	12,9	16,3	13,2	13,4
Hymenoptera (Meliponini)	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0
Hymenoptera (Vespidae)	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
Diptera	0,0	0,5	2,5	2,2	1,0	1,0	0,7	0,7	1,5	1,2
Lepidoptera	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	0,5	0,4	0,2	0,2	0,0
Coleoptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	0,9	0,4	0,4	0,5

Do total dos diferentes grupos de polinizadores (Figuras 10 a 14), todos Insecta, verificou-se uma frequência maior para a ordem Hymenoptera (85,6% do total), seguido por Diptera (moscas) 9,6%, Coleoptera (besouros) 2,8% e Lepidoptera (borboletas) 2,0% do total de visitantes (Tabela 1).

Entre os himenópteros, *Apis mellifera* africanizada (Apidae: Apini) foi o agente polinizador observado com maior frequência nas flores da *A. cepa* (98,3%), enquanto que os meliponíneos (Apidae: Meliponini) obtiveram uma menor frequência na visitação das flores (0,9%), seguidos por vespas (Vespidae) (0,8%). Não foram observados outros himenópteros entre os visitantes florais nos dias de observação (Tabela 1).

Esses dados corroboram os encontrados por Wegner et al. (2015), em experimento semelhante conduzido no mesmo local e cultura, em que o maior número de insetos encontrados nas umbelas foi de abelhas melíferas africanizadas (86,06% do total de insetos e 92,95% dos himenópteros). De forma semelhante, mas não tão preponderante, Tchindebe e Fohouo (2014)

observaram, em dois anos seguidos de cultivo de *A. Ceba*, que predominou o forrageamento de abelhas melíferas africanizadas, representando 40,62% e 51,48% do total de visitantes registrados.

O maior número de visitas florais total e de abelhas melíferas africanizadas ocorreu no período da tarde, das 13h às 17h (Figura 7), não coincidindo com o momento de máxima elevação solar, mas com o das maiores temperaturas do dia, conforme os dados meteorológicos de temperatura máxima média de 19,1 °C às 15h. Pelo teste Qui-quadrado ($X^2 = 61.429$, $df = 9$, $p\text{-value} = 7.106e-10$), observou-se diferença significativa entre o número médio de polinizadores avaliados em cada horário.

Diferentemente das abelhas africanizadas (Figura 8), as abelhas sem ferão (Figura 9) marcaram presença apenas em três observações, às 11h, 13h e 14h. Vespas (Figura 10) foram observadas apenas às 9h e 16h. Moscas (Figura 11) foram mais frequentes e observadas durante quase todo o dia,

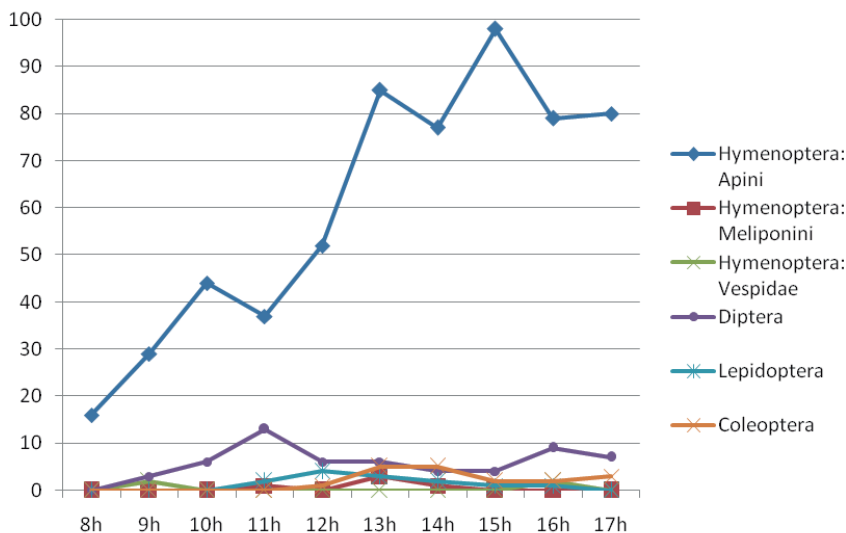


Figura 7. Distribuição durante o dia dos totais de visitantes para cada grupo de organismos em visitação de flores de *Allium cepa*, dias 13/11/2017 e 20/11/2017, coletando néctar e pólen no espaço de tempo de 5 minutos e repetições de hora em hora, na Estação Experimental Cascata, da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS (valores totais das 3 repetições para cada horário e 10 umbelas/repetição).

com especial destaque às 11h e depois das 16h. Borboletas (Figura 12) e besouros (Figura 13) foram observados especialmente na parte da tarde, com certa frequência, mas não numerosa.

A tímida atividade de meliponíneos, ausentes em muito horários, sugere que *Allium cepa* seja pouco atrativa para as abelhas sem ferrão, mobilizadas para visitar flores de outras plantas nas proximidades. Essa hipótese é reforçada pelo fato de que há um meliponário instalado na Estação Experimental Cascata, próximo ao local onde foi realizado o experimento, e frequentemente são observadas abelhas sem ferrão,



Foto: Luis Fernando Wolff

Figura 8. Abelha melífera africanizada em visita à floração de cebola.



Foto: Luis Fernando Wolff

Figura 9. Abelhas sem ferrão em visita à floração de cebola.

Foto: Luis Fernando Wolff



Figura 10. Abelha melífera africanizada em visita à floração de cebola.

Foto: Luis Fernando Wolff

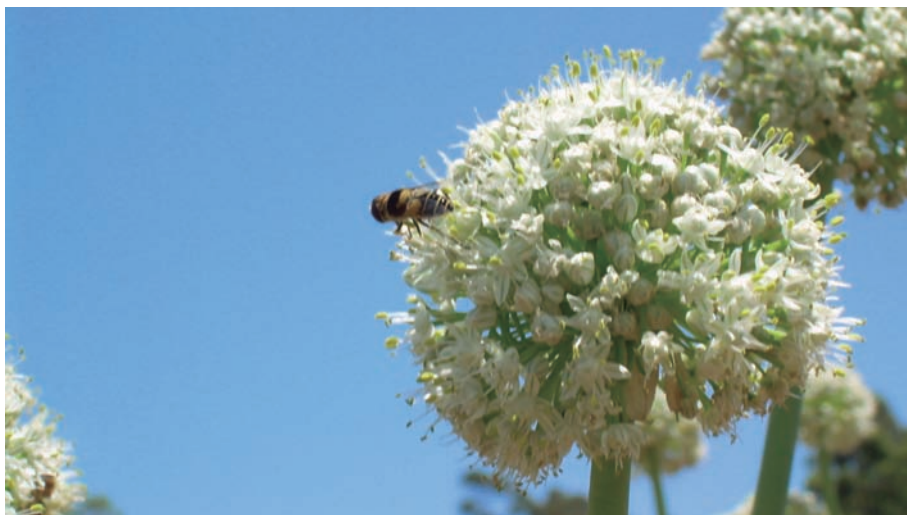


Figura 11. Mosca em visita à floração de cebola.



Foto: Luis Fernando Wolff

Figura 12. Borboleta em visita à floração de cebola.



Foto: Luis Fernando Wolff

Figura 13. Besouros em visita à floração de cebola.

inclusive com grande predominância em relação a abelhas melíferas africanizadas, em floradas de áreas experimentais com outras culturas, como morangueiros, citros e brássicas.

A predominância absoluta no número de abelhas melíferas africanizadas nas flores de *Allium cepa* durante todo o transcorrer dos dias chegou a representar 100% do total de insetos na primeira hora de observação, às 8h. Depois disso, sua frequência relativa só caiu ligeiramente às 11h e às 16h, graças ao incremento no número de outros polinizadores, notadamente dípteros.

A temperatura máxima em ambos os dias dia foi no horário das 15 horas, o que coincide com a observação de maiores frequências de visitação dos polinizadores, em especial para abelhas melíferas africanizadas, indicando que, com o aumento da temperatura, as atividades de forrageamento dessa espécie se intensificam. Isso reforça o conceito de que há uma preferência por temperaturas mais altas por parte das abelhas em geral. O mesmo não se confirma para o grupo das moscas, que mostraram atividade de visita floral ligeiramente maior fora desse horário, no final da manhã e no final da tarde.

A distribuição das frequências encontrada no presente trabalho, com maior visitação de abelhas melíferas no período da tarde, corrobora com os trabalhos de Wegner et al. (2015) e Farias et al. (2018) em cultivos de cebola em Pelotas, RS. Entretanto, Tchindebe e Fohouo (2014), investigando por dois anos consecutivos os polinizadores em florações de cebolas na África, encontraram maiores frequências de visitantes florais logo no começo do dia, entre 6h e 7h da manhã. Sajjad et al. (2008), no Paquistão, registraram pico de visitação entre 10h e 12h, assim como Yucel e Duman (2005), também no Paquistão, registraram ápices de forrageamento em cebola por abelhas melíferas entre 11h e 12h. A razão dessa discrepância entre o horário da tarde e os da manhã precisa ainda ser investigada, mas possivelmente esteja ligada à fisiologia da cultura nas diferentes localidades e à diferença entre as abelhas melíferas nos diferentes continentes.

Contudo, em outras culturas agrícolas também o horário matinal é apontado como preferencial pelos polinizadores, como em abóboras, das 6h às 9h (Mélo, 2010), em gergelim e girassol, das 8h às 12h (Gomes et al., 2012), em quiabo, das 9h às 10h (Malerbo-Souza et al., 2001), e em butiá, das 11h às 13h (Wolff et al., 2016). Percebe-se, entretanto, que não há um padrão de ho-

rário de visitação predominante. Isso se explica, ao menos em parte, porque a atividade de forrageamento dos polinizadores está ligada ao conjunto dos fatores ambientais (Silva et al., 2013; Sunita et al., 2015), em função das diferentes estações do ano, da localização regional e dos fluxos de néctar e pólen do cultivo, além da atratividade de outras plantas melíferas e da presença de outras espécies de abelhas. Tais fatores influenciam tanto na intensidade do forrageamento quanto no início e final da visita a determinadas flores.

Quanto ao predomínio absoluto de *Apis mellifera* africanizada em inflorescências de *Allium cepa* (Figura 14), foi encontrado no presente trabalho que, de um total de 695 insetos visitantes em 300 minutos de observação nas umbelas de cebola, 597 eram abelhas melíferas africanizadas. Esse é um dado que corrobora com os resultados de Lorenzon et al. (1993), Witter e Blochtein (2003), Tchindebe e Fohouo (2014), Wegner et al. (2015) e Freitas et al. (2018).

Entretanto, Lorenzon et al. (1993) verificaram também uma atividade elevada de abelhas sem ferrão em inflorescências de cebola, cujo comportamento demonstrou ação polinizadora satisfatória, apesar de menos eficiente que a das abelhas melíferas. Isso remete à observação de que, em outras culturas



Foto: Luis Fernando Wolff

Figura 14. Abelhas melíferas africanizadas em visita à floração de cebola.

agrícolas, há com frequência um predomínio de abelhas sem ferrão, como em abóbora (Mélo, 2010), em ervilhaca (Wegner et al., 2018), em morangueiro (Witter et al., 2012) e em quiabeiro (Malerbo-Souza et al., 2001).

Conclusões

Nas condições de campo em que o experimento foi conduzido (Figura 15), *Allium cepa* mostra ter uma floração atrativa para insetos de diferentes ordens, mas com predomínio de Hymenoptera (85,6%), seguido por Diptera (9,6%), Coleoptera (2,8%) e Lepidoptera (2,0%).

Entre os himenópteros, destaca-se *Apis mellifera* africanizada (98,3%) nas visitas florais de *A. cepa*, enquanto que as abelhas sem ferrão (0,9%) não têm quase expressão.

As abelhas melíferas africanizadas coletam tanto néctar quanto pólen durante seu forrageio e mostram visitação floral intensa durante o decorrer de todo o dia, com um predomínio no período da tarde. Mostram ser polinizadores abundantes e efetivos para a floração de cebola, sendo os visitantes florais de maior importância. Mostram ser indicadas para a polinização dirigida em cultivos de cebola para produção de sementes, por meio da instalação de colmeias próximo à cultura durante o período de sua floração.

Foto: Luis Fernando Wolff



Figura 15. Aspecto da área experimental de cebola para produção de sementes.

Referências

- BALBINO, V. A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E. S. Apicultura e responsabilidade social: desafios da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 81, n. 2, p. 348-377, 2015.
- BARBOSA, F. H. **Diversidade de polinizadores e plantas em propriedades rurais dos municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz – PR**. 2015. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.
- BOHART, G. E.; NYE, W. P.; HAWTHORN, L. R. **Onion Pollination as Affected by Different Levels of Pollinator Activity**. Logan: Utah State University, 1970. 57 p. (Utah State University Bulletin, 482).
- BREWSTER, J. L. **Onion and other vegetable alliums**. Cambridge: University Press, 1994. 236 p.
- CASTRO, M. S.; KOEDAM, D.; CONTRERA, F. A. L.; VENTURIERI, G. C.; PARRA, G. N.; MALAGODI-BRAGA, K. S.; CAMPOS, L. O.; VIANA, M.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; NOGUEIRA-NETO, P.; PERUQUETTI, R. C.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Bee management for pollination purposes (C- Stingless bees). In: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; DE JONG, D. (Ed.). **Bees as pollinators in Brasil: assessing the status and suggesting best practices**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.
- D'AVILA, M.; MARCHINI, L. C. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 62, n. 1, p. 79-90, 2005.
- DORNELES, L. L. **Interações entre *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) e insetos visitantes florais em sistema agroflorestal na Ilha de Santa Catarina**. 2010. 111 f. Mestrado (Dissertação em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.
- FARIAS, B. F.; WEGNER, J.; LEITE, D. L.; WOLFF, L. F. Levantamento e frequência de entomofauna em floração de cebola (*Allium cepa*). In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE APICULTURA, 13., 2018. **Anais...** Montevideu: Federación Latinoamericana de Apicultura, Montevideu, 2018. p. 146.
- FERREIRA JUNIOR, N. T. **Atividades de vôo e representatividade de sexos e castas em favos de *Melipona bicolor schencki* Gribodo, 1893 (APIDAE; MELIPONINI) em Ambiente Natural, no Sul do Brasil: uma abordagem sazonal**. 2008. 65 f. Mestrado (Dissertação em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GOMES, G.; BATISTA, G. M. S.; SANTOS, H. A. L.; DANTAS, M. B.; PESSOA, M. F. E. A.; WANDERLEY, P. A. Frequência de Visitas de Abelhas (*Apis mellifera*) em Plantas de Gergelim (*Sesamum indicum*) e girassol (*Helianthus annuus*). In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO: Ciência, tecnologia e inovação: Ações Sustentáveis para o desenvolvimento regional, 7., 2012, Palmas. **Anais...** Palmas: IFTO, 2012. p. 1-6.
- LEITE, D. L. **Manejo e conservação de recursos genéticos de cebola (*Allium cepa*) na Embrapa Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 7 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 145).
- LEITE, D. L. **Produção de sementes de cebola**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 9 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular técnica, 142).

LORENZON, M. C. A.; RODRIGUES, A. G.; SOUZA, J. R. G. C. Comportamento polinizador de *Trigona Spinipes* (Hymenoptera: Apidae) na florada da cebola (*Allium cepa* L.) Híbrida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 217-221, 1993.

LOVATTO, P. B.; SCHIEDECK, G.; GARCIA, F. R. M. A interação co-evolutiva entre insetos e plantas como estratégia ao manejo agroecológico em agroecossistemas sustentáveis. **Interciência**, SEP, v. 37, n. 9, 2012.

MALERBO-SOUZA, D. T.; TOLEDO, V. A. A.; STUCHI, A. C.; TOLEDO, J. O. A. Estudo sobre a polinização do quiabeiro, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1281-1285, 2001.

MÉLO, D. B. M. **Polinização da abóbora (*Curcubita moschata* D.) pela abelha arapuá (*Trigona spinipes*): requerimentos de cultura e eficiência do polinizador**. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MOTA, F. S.; BEIRSDORF, M. I. C.; ACOSTA, M. J. **Estação Agroclimatológica de Pelotas**: realizações e programa de trabalho. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1986.

NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. v. 2, 342 p.

PATON, D. C. Honeybees in the Australian environment. **BioScience**, v. 43, n. 2, p. 95-103, 1993.

SAJJAD, A.; SAEED, S.; MASOOD, A. Pollinator community of onion (*Allium cepa* L.) and its role in crop reproductive success. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 40, n. 6, p. 451-456, 2008.

SILVA, K. N.; DUTRA, J. C. S.; NUCCI, M.; POLATTO, L. P. Influência dos fatores ambientais e da quantidade de néctar na atividade de forrageio de abelhas em flores de *Adenocalymma bracteatum* (Cham.) DC. (Bignoniaceae). **EntomoBrasilis**, v. 6, n. 3, p. 193-201, 2013.

SUNITA, D.; GULATI, R.; TEHRI, K.; POONIA, A. The pollination biology of onion (*Allium cepa* L.). **Agriculture Review**, v. 36, n. 1, p. 1-13, 2015.

TCHINDEBE, G.; FOHOOU, F. N. T. Foraging and pollination activity of *Apis mellifera adansonii* Latreille (Hymenoptera: Apidae) on flowers of *Allium cepa* L. (Liliaceae) at Maroua, Cameroon. **Research paper**, v. 5, n. 2, p. 139-153, 2014.

WEGNER, J.; FARIAS, B. F.; WOLFF, L. F. Frequência de visitação de insetos polinizadores em floração de cebola (*Allium cepa*). In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 10., 2015, Bento Gonçalves. **Recursos genéticos no século 21: de Vavilov a Svalbard: anais**. [s.l.]: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2015.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. Efeito da polinização por abelhas e outros insetos na produção de sementes de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1399-1407, dez. 2003.

WITTER, S.; RADIN, B.; LISBOA, B. B.; TEIXEIRA, J. S. G.; BLOCHTEIN, B.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Desempenho de cultivares de morango submetidas a diferentes tipos de polinização em cultivo protegido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 58-65, jan. 2012.

WITTER, S.; WITTMANN, D.; BLOCHTEIN, B. Progressão da floração e antese de *Allium cepa* L. (Alliaceae) em Candiota, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 319-328, 2005.

WOLFF, L. F. **Apicultura sustentável na propriedade familiar de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 16 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 64).

WOLFF, L. F.; REIS, D. A. R.; SANTOS, R. S. S. **Abelhas melíferas**: bioindicadores de qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 38 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 244).

WOLFF, L. F.; WEGNER, J; HEIDEN, G. **Butiazeiros como flora apícola para a produção de mel na região Sul do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 42 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 253).

YUCEL, B.; DUMAN, I. Effects of Foraging Activity of Honeybees (*Apis mellifera* L.) on onion (*Allium cepa*) seed production and quality. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 123-126, 2005.

Embrapa

Clima Temperado

CGPE 14854