

Visitantes Florais Associados à Floração de Milho



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**2** FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



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

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
356**

Visitantes Florais Associados à Floração de Milho

*Luis Fernando Wolff  
Eberson Eicholz*

***Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS  
2021***

**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  
*Luis Antônio Suíta de Castro*

Vice-Presidente  
*Walkyria Bueno Scivittaro*

Secretário-Executivo  
*Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros  
*Ana Luiza 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  
*Luis Fernando Wolff*

**1ª edição**  
Obra digitalizada (2021)

**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)**

Embrapa Clima Temperado

---

W853v Wolff, Luis Fernando

Visitantes florais associados à floração de milho

Luis Fernando Wolff, Eberson

Eicholz. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021.

24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /  
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 356)

1. Apicultura. 2. Abelha. 3. Milho. 4. Agricultura  
familiar. I. Eicholz, Eberson. II. Título. III. Série.

CDD 638.1

## Sumário

---

Introdução.....	7
Material e Métodos .....	11
Resultados e Discussão .....	13
Conclusões.....	22
Referências .....	22



## Visitantes Florais Associados à Floração de Milho

Luis Fernando Wolff<sup>1</sup>

Eberson Eicholz<sup>2</sup>

**Resumo** - Foi identificada a entomofauna associada à floração de milho (*Zea mays*) no município de Pelotas, no sul do Rio Grande do Sul, Bioma Pampa. Os visitantes florais foram registrados por observação direta em cachopas (racemo) compostas por 30 pendões (espiguetas) de 20 cm 30 cm de comprimento com flores masculinas de uma planta de milho, durante o tempo de 5 minutos e observações de hora em hora durante o dia, com três repetições por observação. Do total de três diferentes grupos de visitantes florais, todos Insecta, verificou-se uma frequência maior para Hymenoptera (132: 91,03%), seguido por Diptera (11: 7,59%) e Coleoptera (2 indivíduos: 1,38%). Entre os himenópteros, destacaram-se as abelhas melíferas africanizadas (*Apis mellifera*: Apidae: Apini: 75,76% dos himenópteros), seguidas pelas abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini: 15,15% dos himenópteros), mamangavas-de-chão (Apidae: Bombini: 5,30% dos himenópteros) e vespas (Vespidae: 3,79% dos himenópteros). As abelhas melíferas africanizadas foram os visitantes florais mais abundantes (68,96%), seguidos pelas abelhas sem ferrão (13,79%). O maior número de visitas florais ocorreu entre 8h e 12h. Conclui-se que a floração masculina de milho tem valor como fonte polínica para abelhas melíferas e abelhas sem ferrão, o que favorece a manutenção de polinizadores nos agroecossistemas e contribui para os serviços ambientais de polinização nos espaços agrícolas e nos ambientes naturais.

**Termos para indexação:** abelha; apicultura; meliponicultura, desenvolvimento sustentável; agricultura familiar.

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

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

## Floral Visitors Associated to Flowering of Corn Plants

**Abstract** - The entomofauna associated to flowering of corn plants (*Zea mays*) was identified in Pelotas, Southern Rio Grande do Sul, Brazil, in the Pampa biome. The visitors were recorded by direct observation on inflorescences, in bunches (raceme) composed by 30 tassels (spikelets) of 20 cm 30 cm in length with male flowers of a corn plant. Observations lasted 5 minutes and were done hourly throughout the day, with three repetitions per observation. From a total of three different groups of visitors, all Insecta, there was a higher frequency for Hymenoptera (132: 91.03%), followed by Diptera (11: 7.59%) and Coleoptera (2: 4.83%). Among the Hymenoptera, Africanized honey bees (*Apis mellifera*: Apidae: Apini: 75.76% of Hymenoptera) stood out, followed by indigenous stingless bees (Apidae: Meliponini: 15.15% of Hymenoptera), bumblebees (Apidae: Bombini: 5.30%) and wasps (Vespidae: 3.79% of Hymenoptera). Africanized honeybees were the most abundant floral visitors (68.96% of the total), followed by stingless bees (13.79% of the total). The greatest number of floral visits took place between 8 a.m. and midday. We concluded that male flowering of corn plants has value as a pollen source for honeybees and stingless bees, favoring the maintenance of pollinators in agroecosystems, and promoting environmental services of pollination in agricultural spaces and natural environments.

**Index terms:** bee; beekeeping; stingless bees; sustainable development; family farming.

## Introdução

O milho (*Zea mays*) é um cereal da família das gramíneas (Poaceae), cultivado em grande parte do mundo e largamente utilizado como alimento humano e ração animal, devido às suas qualidades nutricionais. Originário da América Central, sua domesticação pelos indígenas na área central do México começou entre 12 mil e 7,5 mil anos atrás.

É uma planta herbácea anual (Figura 1) e que apresenta um alto potencial produtivo. Muito resistente a variações climáticas e adaptada a diferentes tipos de solos, responde com incrementos de produtividade a melhorias nos manejos de safra, tratos culturais e fertilidade.



Foto: Ebersson Eicholz

**Figura 1.** Aspecto da lavoura experimental de milho, na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Segundo dados da *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2020), a produção mundial de milho ultrapassa os volumes de produção dos demais cereais. Em 2018, foi produzido globalmente mais de 1 bilhão de toneladas, em 194 milhões de hectares. A produção de arroz em casca no mesmo ano foi de 782 milhões de toneladas e a de trigo foi de 734 milhões de toneladas. O trigo alcança a maior área global cultivada, no entanto, o milho, com maior produtividade por hectare, é o cereal com maior volume mundial de produção.

Com flores unissexuadas na mesma planta, o milho é uma planta monoica. Entretanto, não demanda a ação de polinizadores, uma vez que a polinização se dá prioritariamente pelo vento. Produz grãos de pólen em elevada quantidade, que são transportados pelo vento das flores estaminadas até as pistiladas. O teor de proteína bruta do pólen do milho é considerado baixo, em torno de 15% (Wiese, 2000; Sabugosa Madeira et al., 2007). Mesmo assim, tem especial valor como espécie fornecedora de pólen para as abelhas (Figura 2), sendo muito procuradas pelas mesmas (Malerbo; Couto, 1992; Wiese, 2000; Malerbo-Souza, 2011), especialmente quando florescem nas épocas de escassez de outras plantas poliníferas (Sabugosa-Madeira et al., 2007). As flores pistiladas (Figura 3), como em todas as gramíneas, não produzem néctar e não são procuradas pelas abelhas.

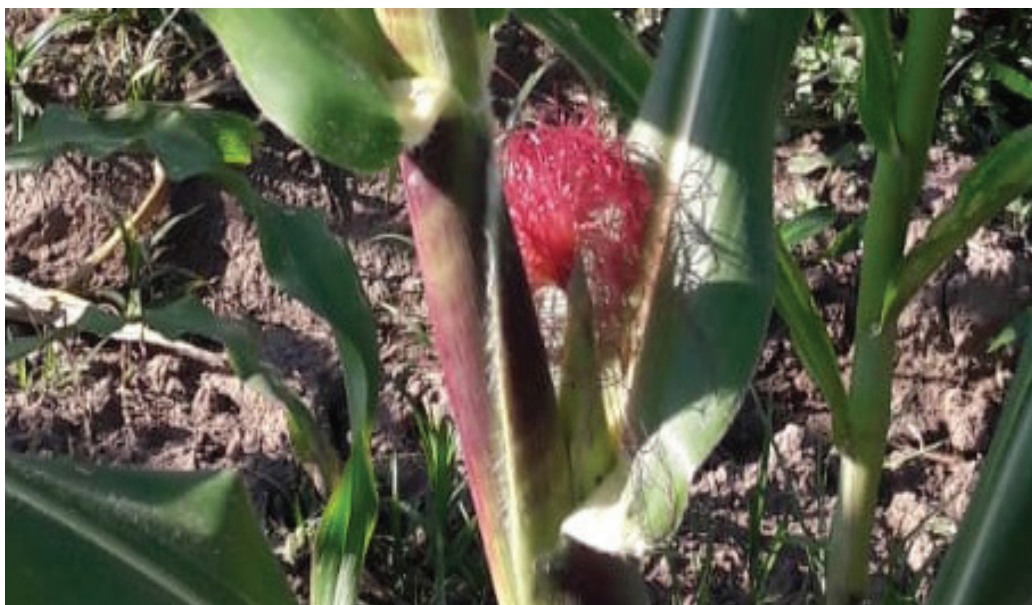


Foto: Luis Fernando Wolff



**Figura 2.** Aspecto do pendão floral masculino (inflorescência estaminada do tipo racemo de espiguetas) da planta de milho, em período de plena deiscência e recebendo visita de abelha melífera.

Foto: Eberson Eichholz



**Figura 3.** Aspecto da inflorescência feminina (inflorescência pistilada do tipo espiga — “boneca”), da planta de milho, em período de plena floração.

As flores estaminadas do milho geralmente abrem pela manhã e se mantêm produtivas por dois ou três dias, em um ciclo de anteses florais e produção de pólen que faz com que a floração da lavoura se estenda por um período de aproximadamente um mês. Além de favorecer a produção e a produtividade de sementes, a polinização cruzada, a cargo dos ventos e da gravidade no caso do milho, promove o intercâmbio genético intra específico, desejado mecanismo mantenedor de variabilidade genética da cultura.

Apesar de não serem importantes para a fecundação do milho, as abelhas e demais insetos visitantes florais desempenham papel importante para o funcionamento dos ecossistemas em geral (Freitas; Pinheiro, 2010), contribuindo para a produção de sementes nas comunidades vegetais nativas e cultivadas. Abelhas são polinizadores generalistas (Figura 4), buscando néctar e pólen em diferentes espécies vegetais e trabalhando com intensidade, tenacidade e fidelidade (Wolff et al., 2008a). Graças à característica da fidelidade, não misturam os grãos de pólen de uma espécie vegetal com outra durante a visitação às flores, mantendo-se nas flores da mesma espécie enquanto essas lhes fornecerem néctar e pólen suficientes. Paton (1993), analisando a origem floral dos grãos de pólen do corpo de abelhas campeiras de *Apis mellifera*, verificou que 98% do total de grãos de pólen provinham de uma única espécie de planta. Isso lhes garante efetividade superior, do ponto de vista vegetal, no serviço de polinização cruzada.



Foto: Luis Fernando Wolff

**Figura 4.** Abelha melífera africanizada, com destaque para o armazenamento (“bolota”) de grãos de pólen na corbícula de sua perna traseira, durante visita às inflorescências de milho.

Além das abelhas melíferas africanizadas (Apidae: Apini: *Apis mellifera*), também as abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) compõem o grupo de abelhas sociais produtoras de mel e passíveis de manejos e criação intensiva. As abelhas do grupo das meliponíneas apresentam a vantagem de terem ferrão atrofiado e serem nativas dos trópicos e subtropicais brasileiros, onde mostram ampla dispersão (Roubik, 1989) e diversidade de espécies (Freitas; Pinheiro, 2010; Witter; Nunes-Silva, 2014). A criação racional, para fins comerciais ou conservacionistas, denomina-se meliponicultura (Figura 5), uma prática que está em plena ascensão no Brasil, mas que ainda carece de qualificação e melhor difusão. O uso de meliponíneos para a polinização dirigida se mostra especialmente adequado na agricultura familiar, pois em sua maioria são abelhas dóceis, de fácil integração em sistemas produtivos e, como apontam Castro et al. (2006) e Witter et al. (2014), são próprias para pequenas áreas e cultivos protegidos. As colônias são perenes e podem ser transportadas, inspecionadas, manejadas e multiplicadas (Heard, 1999; Witter; Nunes-Silva, 2014), facilitando processos de polinização dirigida.



Foto: Luis Fernando Wolff

**Figura 5.** Meliponário em propriedade agrícola familiar, com estaleiro repleto de colônias de abelhas sem ferrão.

Juntamente com alguns outros organismos, as abelhas polinizam mais de três quartos das plantas com flores e cerca de dois terços das plantas cultivadas do mundo (Kevan; Imperatriz-Fonseca, 2002). O ganho de produtividade com a polinização dos cultivos humanos foi estimada por Toledo (2014) em 10% do valor bruto da produção agrícola mundial, de maneira que os benefícios econômicos globais da polinização ultrapassam US\$ 117 bilhões ao ano (Ruggiero; Healy, 2002). Além disso, o serviço ecossistêmico de polinização prestado pelas abelhas também contribui para a proteção e a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente (Grimm et al., 2012; Greenpeace, 2013). Nos agroecossistemas, por exemplo, as abelhas são bioindicadores de qualidade ambiental e de sustentabilidade (Wolff et al., 2008b).

Nesse sentido, o monitoramento dos visitantes florais nos cultivos de milho, ainda que não sejam polinizadores desta cultura, contribui para o conhecimento do seu comportamento, para a apicultura e para a meliponicultura. Além disso, auxilia no cumprimento dos objetivos da Convenção de Biodiversidade (Brasil, 2000) e da Iniciativa Brasileira de Polinizadores (Brasil, 2004, 2006) e colabora para o reconhecimento dos fatores agroecossistêmicos locais que, unidos aos fatores socioculturais, conformam as bases estratégicas da transição agroecológica (Rist; Alders, 1993; Embrapa, 2006; Gliessman, 2007) e da busca participativa de níveis crescentes de sustentabilidade dos sistemas agropecuários.

Outros grupos de insetos, como moscas, besouros e borboletas, também costumam visitar as flores de milho. Entretanto, limitam-se a saciar as necessidades energéticas e protéicas (Rader et al., 2013), não realizando freqüentes e intensas visitas florais. As abelhas, por outro lado, buscam incessantemente as flores, recolhendo no decorrer de todo o dia alimento para as crias e estoque para as colmeias (Wolff, 2008). Transportam de forma ativa, por meio das corbículas nas pernas traseiras, grande quantidade de grãos de pólen.

O pólen é vital para as abelhas e colônias, que dependem dele como fonte de proteínas, minerais e vitaminas (Marchini et al., 2006). Como aponta Haydak (1970), para que uma abelha operária complete o ciclo de vida são necessárias em média 145 mg de pólen, de forma que uma colmeia produtiva, com cerca de 70.000 a 90.000 operárias, demanda 10 a 13 kg de pólen no mesmo período. Assim, de um bom abastecimento e estoque de grãos de pólen nas colmeias, depende também a apicultura e a meliponicultura, o desenvolvimento dos enxames (Figura 6) e sua produtividade de mel, cera e geleia real.



Foto: Luis Fernando Wolff

**Figura 6.** Desenvolvimento dos enxames e produtividade do apiário relacionado ao bom fluxo de pólen.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Cascata (31°41'S e 52°21'W), da Embrapa Clima Temperado, no interior do município de Pelotas, região Sul do Rio Grande Sul, Brasil. A localidade está inserida no Bioma Pampa, com relevo variando de ondulado a fortemente ondulado. O clima, pela classificação de Köppen, é subtropical úmido a temperado (Cfa) e a vegetação, de acordo com Marchiori (2002), é composta pelas classes de cobertura florestal e campestre, respectivamente Floresta Estacional Semi-Decidual e Estepe (Cordeiro; Hasenack, 2009), com classe de uso do solo Agropecuária, alternando lavouras anuais com campos de pastagem e com matas nativas. A área se encontra a 181 m acima do nível do mar, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e verões quentes (Mota et al., 1986).

As avaliações foram realizadas na área de multiplicação de milho (Figura 7), onde o cultivo foi implantado em linhas, com espaçamento de 0,9 m entre linhas e 0,25 m entre plantas na linha. A lavoura experimental foi conduzida e manejada em sistema de produção de base ecológica, com adubação orgânica (esterco de peru granulado na dose de 4 t/ha) e sem o uso de agrotóxicos.

Próximos 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 seis colônias de abelhas nativas sem ferrão (Apidae: Meliponini).

Durante a plena floração do cultivo, no mês de janeiro, a fauna polinizadora foi avaliada (Figura 8). O procedimento se deu pela observação direta e contagem dos organismos no período de antese, seguindo metodologia descrita por Wolff et al. (2007). Os números e a classificação biológica dos organismos foram registrados, em observações realizadas de hora em hora e durante o decorrer de todo o dia, das 8h às 17h, com duração de 5 minutos para cada repetição, e um total de três repetições para cada horário, em dia ensolarado e sem vento. Cada ponto de observação foi composto pelo conjunto de 25 a 30 ramos laterais do pendão com medidas entre 20 cm a 30 cm de comprimento, com flores em plena antese. Os números de visitantes para cada polinizador foram considerados em seu total e em sua média para cada horário, calculando-se as frequências de forrageio entre os grupos de polinizadores observados.

O trabalho fez parte do projeto de pesquisa “Práticas de manejo para o cultivo de feijão, milho, mandioca e batata-doce em sistemas de produção de base ecológica para a agricultura familiar no RS” (Projeto APTAS),

desenvolvido pela Embrapa Clima Temperado, em parceria com instituições de pesquisa e extensão locais, como Ufpel, Emater e Centro de Apoio ao Produtor Agroecológico (Capa), além de agricultores familiares, apicultores e técnicos multiplicadores envolvidos na condução do projeto.



Foto: Luis Fernando Wolff

**Figura 7.** Aspecto da lavoura experimental de milho, durante contagens de visitantes florais.



Foto: Luis Fernando Wolff

**Figura 8.** Contagem dos visitantes florais em inflorescências masculinas de milho, na Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS.

## Resultados e Discussão

Nas condições de campo em que o experimento foi conduzido, foi possível verificar um grande fluxo de visitantes florais, em especial abelhas melíferas africanizadas, coletando pólen nas flores de *Zea mays*. A coleta realizada pelas abelhas foi exclusivamente de pólen, todas apresentando corbículas repletas deste recurso (Figura 9), confirmando a importância do milho como fonte polínica às abelhas. Esse comportamento não se manteve ao longo do dia, diminuindo drasticamente antes do meio-dia, em bombíneos, vespídeos, dípteros e coleópteros, ou após o meio-dia, em abelhas melíferas e abelhas sem ferrão.



Foto: Luis Fernando Wolff

**Figura 9.** Cargas de pólen nas patas traseiras das abelhas em visita a inflorescências masculinas de milho, na Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS.

Esta observação corrobora com o que também observaram Malerbo e Couto (1992), Wiese (2000) e Malerbo-Souza (2011) em flores estaminadas de milho, destacando que abelhas melíferas coletam ativamente grãos de pólen das flores estaminadas dessa gramínea.

Para o total das observações, somando 150 minutos e correspondendo a 3 repetições de 5 minutos a cada hora inteira, das 8h às 17h, foi registrado um total de 145 visitantes florais em *Zea mays*, com a maioria absoluta concentrada no período da manhã, até o meio-dia. Isso significa uma média aproximada de 1 polinizador (0,97) por minuto em cada cachopa ou planta de milho na lavoura, durante o transcorrer do dia (das 8h às 17h). Entretanto, considerando apenas as visitas florais no período da manhã, com 137 visitantes florais observados, isso significa uma média duas vezes maior, com 2 polinizadores (1,83) por minuto em cada inflorescência ou planta de milho na lavoura, pela manhã (das 8h às 12h). A distribuição efetiva observada no experimento durante o transcorrer do dia é apresentada nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Número total de polinizadores em visita floral a milho (*Zea mays*), coletando pólen no espaço de tempo de 5 minutos e três repetições de hora em hora ao longo do dia, na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS. (\*).

HORA DE OBSERVAÇÃO										
INSETOS OBSERVADOS	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Hymenoptera (Apidae: Apini)	7	37	26	14	10	4	2	0	0	0
Hymenoptera (Apidae: Meliponini)	0	10	3	4	3	0	0	0	0	0
Hymenoptera (Apidae: Bombini)	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Hymenoptera (Vespidae)	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera (moscas)	2	0	6	1	0	0	0	2	0	0
Coleoptera (besouros)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total visit/repet</b>	<b>18</b>	<b>51</b>	<b>36</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Valores totais das 3 repetições para cada horário e 1 cachopa/repetição.

**Tabela 2.** Número médio de polinizadores em visita floral a milho (*Zea mays*), coletando pólen no espaço de tempo de 5 minutos e 3 repetições de hora em hora ao longo do dia, na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS. (\*).

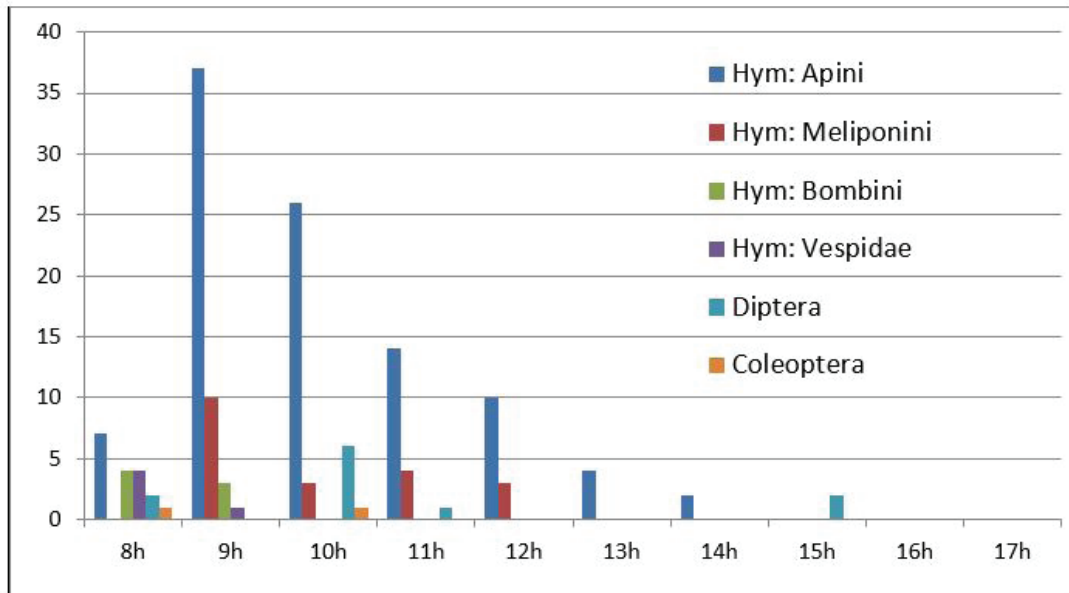
HORA DE OBSERVAÇÃO										
INSETOS OBSERVADOS	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Hymenoptera (Apidae: Apini)	2,4	12,4	8,7	4,7	3,3	1,3	0,6	0,0	0,0	0,0
Hymen (Apidae: Meliponini)	0,0	3,3	1,0	1,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hymenop (Apidae: Bombini)	1,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hymenoptera (Vespidae)	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diptera (moscas)	0,6	0,0	2,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
Coleoptera (besouros)	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Media visit/repet</b>	<b>6,0</b>	<b>17,0</b>	<b>12,0</b>	<b>6,3</b>	<b>4,3</b>	<b>1,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

\* Valores médios por repetição para cada horário e uma cachopa/repetição.

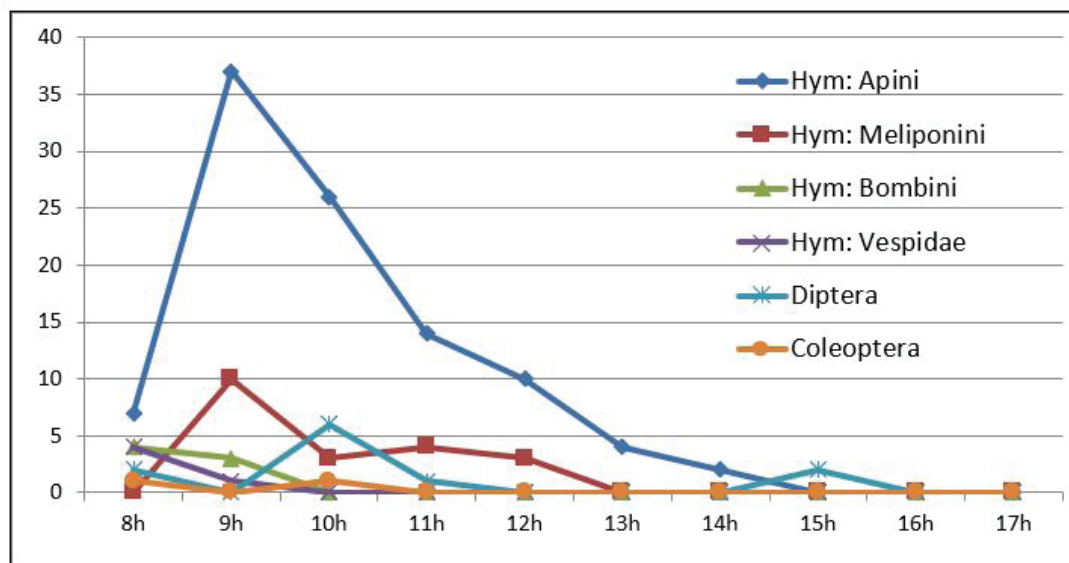
Hymenoptera foi o grupo de insetos com o maior número e frequência de visitantes florais (132 insetos: 91,03% do total), seguido por Diptera (11 insetos: 7,59%) e Coleoptera (2 insetos: 1,38%). Nenhum outro visitante floral foi avistado, além destes, durante as observações de campo.

Entre os himenópteros, abelhas melíferas africanizadas (Apidae: Apini) foi o visitante floral observado com maior frequência nas flores de *Zea mays* (75,76% dos himenópteros e 68,96% do total), ficando o grupo das abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) em segundo lugar (15,15% dos himenópteros e 13,79% do total), seguido pelas mamangavas-de-chão (Apidae: Bombini) em terceiro lugar (5,30% dos himenópteros e 4,83% do total) e as vespas (Vespidae) (3,79% dos himenópteros e 3,45% do total). Não foram observados outros himenópteros nas contagens.

O maior número de visitas florais total, e de abelhas melíferas africanizadas, ocorreu entre 8h e 12h (Figuras 10 e 11), coincidindo com o momento de menor intensidade solar e maior umidade do ar.



**Figura 10.** Distribuição das frequências dos grupos de visitantes florais em milho, no espaço de tempo de 5 minutos e repetições de hora em hora, considerando-se valores totais das três repetições para cada horário e uma cachopa/repetição. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.



**Figura 11.** Distribuição durante o dia dos totais de visitantes para cada grupo de visitantes florais em milho *Zea mays*, no espaço de tempo de 5 minutos e repetições de hora em hora, considerando-se valores totais das três repetições/horário e uma cachopa/repetição. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

As abelhas melíferas africanizadas (Figura 12) demonstraram intensa atividade de coleta de pólen pela manhã, porém visitação crescente ocorreu apenas entre o primeiro e o segundo horários da manhã (ápice às 9h), reduzindo-se sistematicamente das 10h em diante, até chegar a zero a partir das 15h.



Foto: Luis Fernando Wolff



**Figura 12.** Abelha melífera africanizada observada em visitação às inflorescências estaminadas de *Zea mays*.

Também as abelhas sem ferrão (Figura 13) exibiram ápice de visitação às 9h, porém este foi também o horário em que as abelhas sem ferrão iniciaram a atividade de coleta de pólen nas flores de milho, às 9h. Encerraram sua atividade às 12h, duas horas mais cedo do que as abelhas melíferas africanizadas. Entretanto, as abelhas sem ferrão mostraram maior estabilidade no número de visitantes nas flores de milho, quase sem variar no período das 10h às 1 h. No seu último horário, às 12h, foram observadas abelhas sem ferrão coletando grãos de pólen caídos sobre as folhas da planta, sugerindo menor disponibilidade dos mesmos nas flores.

Foto: Luis Fernando Wolff



**Figura 13.** Abelha sem ferrão observada em visitação às inflorescências masculinas de *Zea mays*.

O horário das 12h marcou também um diferencial no comportamento de coleta pelas abelhas melíferas africanizadas, que passaram a procurar as flores na sombra de outros pendões ou protegidos sob folhas da

planta, coletando pólen principalmente nas flores sob esta condição, o que sugere que a deiscência e a oferta de pólen, determinados pela umidade, se reduziram a partir daquele momento. Também se observaram abelhas melíferas caminhando sobre os pendões, aparentemente buscando mais grãos de pólen, eventualmente já pouco disponíveis (Figura 14).



Foto: Luis Fernando Wolff

**Figura 14.** Abelhas melíferas africanizadas observadas em visitação às inflorescências estaminadas de *Zea mays*.

As mamangavas-de-chão (Apidae: Bombini) foram observadas apenas em pequeno número visitando as inflorescências de milho, e especialmente nos primeiros horários da manhã (8h e 9h). Já com as corbículas repletas de grãos de pólen, algumas mamangavas-de-chão permaneciam caminhando sobre os pendões, nas cachopas de milho. Nesses horários, foi observado comportamento de competição por parte das abelhas melíferas africanizadas, tentando repelir as mamangavas-de-chão. Entre os himenópteros, as mamangavas-de-chão foram o terceiro grupo de menor frequência (5,30%) de visitas às inflorescências de milho e abaixo delas ficaram as vespas (3,79%).

As moscas (Figura 15), em maioria moscas-das-flores (Syrphidae), mostraram comportamento de visitação diferente dos demais organismos, realizando as visitas não apenas no período da manhã (8 h, 10 h e 11 h), mas repetindo-as no período da tarde (às 15h). Apesar de ficarem paradas por vários minutos sobre as flores, as moscas são consideradas importantes polinizadores em muitas culturas de valor econômico. Rader et al. (2013) destacam que Diptera, apesar da menor presença e menor diversidade de espécies do que Hymenoptera, complementam e contribuem para regular as lacunas de atividade destas. Tal argumento encontra certo amparo nos dados do presente trabalho, em que os dípteros mostraram dois momentos de presença sobre as inflorescências, no meio da manhã e no meio do dia, sugerindo uma eventual complementaridade às abelhas.

Besouros (Coleoptera), da mesma forma, não costumam apresentar um comportamento muito ativo sobre as flores, porém frequentemente estão presentes buscando alimento e contribuindo com a polinização dos cultivos. Em milho, neste estudo, foram observados em reduzido número e apenas em duas oportunidades (8h e 10h) durante o dia. Essa tímida atividade dos besouros e das moscas, mesmo nos horários da manhã, sugere que o pólen de *Zea mays* não seja muito atrativo ou importante para a nutrição destes organismos, que preferem buscar alimento em flores de outras plantas nas proximidades.



**Figura 15.** Mosca (Syrphidae: Diptera) observada em visitação às inflorescências estaminadas de *Zea mays*.

A distribuição das frequências encontrada neste trabalho, com absoluta predominância de visitação floral no período da manhã, corrobora os resultados de muitos outros trabalhos de investigação, conforme os quais o horário matinal é apontado como preferencial pelos polinizadores em muitas culturas agrícolas, 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), em butiá, das 11h às 13h (Wolff et al., 2016), e em cebola, das 6h às 12h (Yucel; Duman, 2005; Sajjad et al., 2008; Tchindebe; Fohouo, 2014). Em milho, também Malerbo e Couto (1992) encontraram um predomínio do período matutino para a coleta de pólen pelas abelhas africanizadas, apontando que em Jaboticabal, SP, metade das visitas de coleta de pólen ocorreu até as 10h.

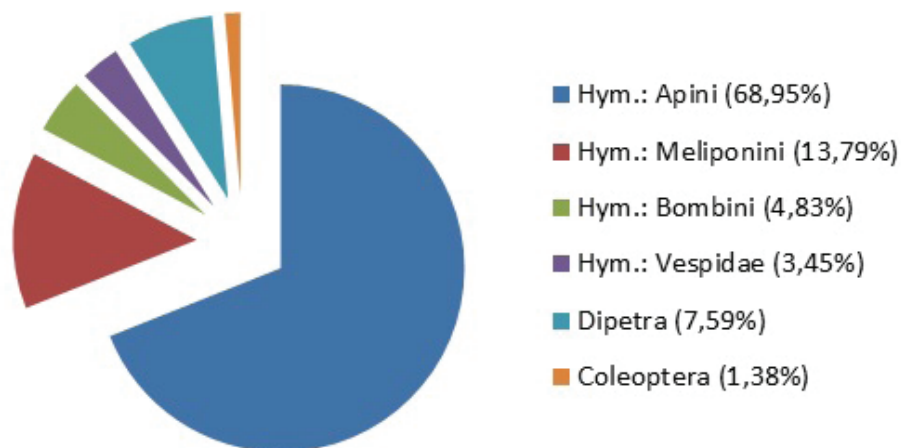
Entretanto, percebe-se que não há um padrão de horário de visitação predominante por parte das abelhas. Isso se explica, ao menos em parte, porque a atividade de forrageamento está intimamente ligada aos fatores ambientais (Silva et al., 2013; Sunita et al., 2015), em função da temperatura e umidade do dia e ao longo desse, 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 e competição com outras espécies. Tais fatores influenciam tanto na intensidade do forrageamento quanto no início e fim da visita a determinadas flores.

Nesse sentido, Malerbo-Souza (2011), observando visitantes florais em inflorescências de milho em dois anos seguidos, aponta que o período dos cultivos com temperaturas elevadas mostrou uma frequência de forrageio mais antecipada por parte das abelhas. No ano de cultivo em que as temperaturas durante o experimento estiveram bem mais baixas, as abelhas visitaram as inflorescências do milho mais tarde, com pico entre as 16h e 17h (Malerbo-Souza, 2011).

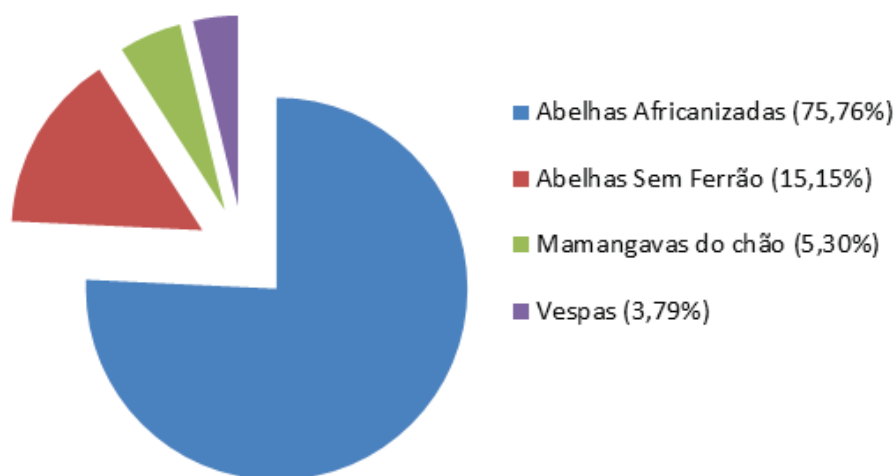
Apesar da necessidade de temperaturas altas para o trabalho de campo das abelhas, em especial das abelhas sem ferrão, a concentração pela manhã das visitas nas inflorescências masculinas de milho reforça o conceito de que reduções na umidade relativa do ar determinam menor oferta de pólen pelas flores, levando ao desinteresse nas mesmas por parte das abelhas. O comportamento, observado no presente trabalho, por parte das abelhas sem ferrão, iniciando sua atividade ligeiramente mais tarde do que as abelhas melíferas e terminando antes delas suas visitas ao milho, corrobora com os outros trabalhos anteriormente citados.

Não obstante, em distintas espécies de plantas em floração já foram verificados diferentes horários de picos de visitação por abelhas melíferas africanizadas (Wolff, 2014; Wolff et al., 2007; 2016), indicando que as oscilações térmicas que ocorrem no período de um dia não são tão determinantes para a visitação por estas abelhas do que as características botânicas da flora apícola e seus fluxos de néctar durante o dia, além do comportamento específico dos diferentes polinizadores.

Quanto ao predomínio absoluto de *Apis mellifera* em inflorescências de *Zea mays*, encontrado no presente trabalho, representando 68,96% (100 indivíduos) do total de visitantes florais (145 indivíduos), em 150 minutos de observação e 9 cachopas de flores masculinas de milho, trata-se de um resultado surpreendente, porém esperado (Figura 16 e 17). Isso porque em muitas culturas agrícolas é observada a predominância de abelhas melíferas entre os polinizadores mais frequentes (Lorenzo et al., 1993; Witter; Blochtein, 2003; Tchindebe; Fohouo, 2014; Wegner et al., 2015; Wolff, 2018). Em milho, também Malerbo e Couto (1992) e Malerbo-Souza (2011) encontraram um predomínio de abelhas melíferas, em detrimento de outros polinizadores.



**Figura 16:** Percentuais dos números totais das contagens de visitantes florais de milho, considerando-se os totais de 3 repetições/horário em 10 horários no dia. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2021.



**Figura 17.** Percentuais dos números de himenópteros das contagens de visitantes florais de milho, considerando-se os totais de 3 repetições/horário em 10 horários no dia. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2021.

Porém, um predomínio de abelhas sem ferrão é encontrado em certos cultivos agrícolas, como em abóboras (Mélo, 2010), em ervilhaca (Wegner et al., 2018), em morangueiros (Witter et al., 2012) e em quiabeiros (Malerbo-Souza et al., 2001). Em milho, entretanto, as abelhas sem ferrão, apesar de presentes (Figura 18), apresentam frequências muito baixas (Malerbo-Souza, 2011). Nesta investigação, o grupo das abelhas sem ferrão ficou em segundo lugar entre os visitantes (15,15% dos himenópteros e 13,79% do total) nas inflorescências de milho, enquanto as abelhas melíferas africanizadas foram os mais frequentes (75,76% dos himenópteros e 68,96% do total de visitantes).

Foto: Luís Fernando Wolff



**Figura 18.** Abelha sem ferrão (Apidae: Meliponini) observada em visitação às inflorescências estaminadas de *Zea mays*.

Não foram verificados lepidópteros ou outros organismos coletando pólen das inflorescências de milho, observação que encontra respaldo no trabalho de Malerbo-Souza (2011), que aponta os grupos das borboletas e das moscas como não observadas coletando alimento nas flores. Além disso, em função das baixas frequências observadas por Malerbo-Souza (2011) para abelhas sem ferrão, coleópteros e dípteros nas inflorescências masculinas de milho, essa autora considera a visita dos mesmos como apenas acidental, apontando as abelhas melíferas africanizadas como única espécie constante nos pendões de milho em flor.

Para o total das observações, com 145 visitantes florais em 3 repetições e 10 contagens de 5 minutos por repetição, obteve-se a média de 1 visitante (0,97) por planta a cada minuto, durante todo o decorrer do dia. Considerando-se apenas o turno da manhã, das 8h às 12h, com 137 visitantes florais observados, a média obtida sobe para 2 polinizadores (1,83) por planta por minuto na lavoura.

Levando-se em conta o número apenas de abelhas melíferas africanizadas, com um total de 100 indivíduos registrados no período das 3 repetições e 10 contagens de 5 minutos por repetição, obteve-se a média de 0,67 abelhas/minuto: 1 abelha africanizada por planta a cada 2 minutos, no decorrer de todo o dia. Entretanto, sabendo que as visitas florais se concentraram no período da manhã, das 8h às 12h, com a contagem de 94 abelhas melíferas nas primeiras quatro observações do dia, a média obtida sobe para 1,25 abelhas/minuto: 5 abelhas a cada 4 minutos, durante o decorrer de toda a manhã.

Considerando-se que a densidade de plantas de milho na lavoura experimental correspondeu a 44.400 plantas/hectare e a média calculada de abelhas melíferas africanizadas foi de 1,25 indivíduos por minuto por planta, obtém-se o surpreendente número estimado de 55.500 abelhas melíferas em uma lavoura com extensão de 1 hectare. Não é um número difícil de ser alcançado para as abelhas melíferas, pois em apenas uma colmeia forte, em plena safra, habitam 70.000 a 80.000 abelhas melíferas africanizadas, das quais a metade, aproximadamente, é composta por campeiras ocupadas em buscar nas flores o alimento para abastecer a sua colônia (Wolff, 2018). Assim, em um agroecossistema produtivo e equilibrado, onde há várias colmeias de abelhas melíferas em atividade, o número de 55.500 abelhas por minuto visitando as inflorescências de 1 hectare de plantas de milho é facilmente atingido. Multiplicando-se esse número pelo total de minutos do período avaliado de 4 horas, das 8h às 12h, pode-se considerar que as abelhas melíferas realizam o impressionante número aproximado de 13.320.000 visitas/hectare de milho no seu período de maior oferta de pólen e atração às abelhas. Essas visitas florais, entretanto, não se distribuem de forma homogênea ao longo de toda a manhã, havendo momentos em que foram observadas maiores concentrações e frequências, notadamente entre 9h e 10h.

Observa-se que é preciso aumentar o período de observação de visitas florais nas primeiras horas da manhã, para que sejam coletados dados desde o amanhecer. Além disso, é importante repetir a metodologia também em dias de maior umidade, registrando e considerando as condições atmosféricas em cada horário de contagens. Precisa ser medida e testada também a variação na luminosidade durante o dia, pois é conhecida a influência da luminosidade e do comprimento de onda da luz no comportamento das abelhas (Dadant, 1979). Poderão, ainda, ser estudadas as qualidades do pólen dessa gramínea, bem como sua eventual variação de qualidade durante o dia, comparando-se à qualidade do pólen oferecido pelas flores das demais espécies botânicas ocorrentes nas bordaduras e arredores da lavoura de milho.

A atração relativa que as flores de milho exercem sobre as abelhas determina sua importância para a apicultura e meliponicultura, da mesma forma que a complementaridade com outras floradas locais (Wolff et al., 2008), podem determinar um bom desenvolvimento dos enxames e uma boa colheita de mel (Figura 19). Informações a esse respeito favorecem as corretas tomadas de decisão quanto aos manejos das lavouras durante a floração de milho e quanto à instalação e manejo de apiários em suas proximidades.



Foto: Luis Fernando Wolff

**Figura 19.** Colheita de mel nas colmeias é favorecida pelo fornecimento de pólen pela cultura do milho.

Portanto, ao aprofundar conhecimentos sobre os aspectos associados à visitação de abelhas à floração de *Zea mays*, bem como aos demais cultivos anuais e de valor apícola nos agroecossistemas, contribui-se para a criação de abelhas e manutenção dos polinizadores na natureza. Esses estudos remetem diretamente a benefícios ambientais, sociais e econômicos, alcançáveis pelas comunidades envolvidas com o cultivo de milho e com o manejo de colmeias para a manutenção dos enxames e, por conseguinte, para a produção de mel. Porém, além disso, também servem de orientação e referência para iniciativas de conservação da biodiversidade associadas à geração de renda e ao desenvolvimento sustentável no Brasil.

## Conclusões

Nas condições de campo em que o experimento foi conduzido, verificou-se o seguinte:

- O fluxo de insetos coletando pólen nas inflorescências estaminadas de *Zea mays*, com predomínio absoluto de Hymenoptera (91,03%), seguido por Diptera (7,59%) e Coleoptera (1,38%).

- Entre os himenópteros, destacam-se *Apis mellifera* africanizada (Apidae: Apini: 75,76%) e abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini: 15,15%), seguidos por mamangavas-de-chão (Apidae: Bombini: 5,30%) e vespas (Vespidae: 3,79%).

- Confirmou-se o interesse das abelhas melíferas e abelhas sem ferrão e o valor da floração do milho como fonte polínica para as colônias em produção.

- As coletas ocorrem majoritariamente no período da manhã, com um pico de visitas entre 9h e 10h.

- A intensidade de visitas às inflorescências masculinas de milho pelas abelhas melíferas africanizadas é muito superior à das abelhas sem ferrão, estendendo-se as coletas de pólen das 8h às 14h. As abelhas sem ferrão, por sua vez, iniciam atividade às 9h e estendem seu trabalho de coleta de pólen de milho até as 12h.

## Referências

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **A Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília, DF: MMA, 2000. 32 p. (Ministério do Meio Ambiente. Série Biodiversidade, 1).
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Iniciativa brasileira de polinizadores no âmbito da iniciativa internacional para conservação e uso sustentável dos polinizadores na convenção sobre diversidade biológica**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 1 CD-ROM.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Bibliografia brasileira de polinização e polinizadores**. Brasília, DF, 2006. 250 p. (Ministério do Meio Ambiente. Série biodiversidade, 16).
- CASTRO, M. S.; KOEDAM, D.; CONTRERA, F. A. L.; VENTURIERI, G. C.; PARRA, G. P.; 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 Brazil: assessing the status and suggesting best practices**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2006. 111 p.
- CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. Á. (ed.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: MMA, 2009. p. 285-299.
- DADANT, C. **La colmena y la abeja melífera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1979. 936 p.
- EMBRAPA. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.
- FAO. **Food Outlook: Biannual Report on Global Food Markets**. June 2020. Food Outlook, 1. Rome. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/ca9509en> Acesso em: 09 nov. 2021.
- FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Efeitos sub-letais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 282-298, 2010.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. 384 p.
- GOMES, G.; BATISTA, G. M. S.; SANTOS, H. A. L.; DANTAS, M. B.; PESSOA, M. F. E. A.; WANDERLEY, P. A.; NONATO, J. M. 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, 7., 2012, Palmas. **Anais...** CONNEPI. Disponível em: <https://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/4000>. Acesso em: 09 nov. 2021.
- GREENPEACE. Greenpeace Research Laboratories Technical Report. **Bees in Decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk**. Amsterdam: Greenpeace International, 2013. 48 p.
- GRIMM, M.; SEDY, S.; SÜßENBACHER, E.; RISS, A. **Existing Scientific Evidence of the Effects of Neonicotinoid Pesticides on Bees**. Brussels: European Parliament, 2012. 30 p.
- HAYDAK, M. H. Honey bee nutrition. **Annual Review of Entomology**, v. 15, n. 1, p. 143-153, 1970.
- HEARD, T. A. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology**, v. 44, p. 183-206, 1999.
- KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (ed.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 313 p.
- LORENZO, 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.
- MALERBO, D. T. S.; COUTO, R. H. N. Flora apícola e desenvolvimento de colméias de *Apis mellifera* em área agrícola na região da Jaboticabal, SP. **Científica**, v. 2, n. 20, p. 351-358, 1992.

- MALERBO-SOUZA, D. T. The corn pollen as a food source for honeybees. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 701-704, 2011.
- 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.
- MARCHINI, L. C.; REIS, V. D. A.; MORETI, A. C. C. C. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 949-953, 2006.
- MARCHIORI, J. N. C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul**: enfoque histórico e sistemas de classificação. Porto Alegre: EST, 2002. 118 p.
- 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.
- 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.
- PATON, D. C. Honeybees in the Australian environment. **BioScience**, v. 43, n. 2, p. 95-103, 1993.
- RADER, R.; EDWARDS, W.; WESTCOTT, D. A.; CUNNINGHAM, S. A.; HOWLETT, B. G. Diurnal effectiveness of pollination by bees and flies in agricultural Brassica rapa: implications for ecosystem resilience. **Basic and Applied ecology**, v. 14, n. 1, p. 20-27, 2013.
- RIST, S.; ALDERS, C. Supporting indigenous knowledge for sustainable rural development in Bolivia: the case of AGRUCO. In: ALDERS, C.; HAVERKORT, B.; VELDHUIZEN, L. **Linking with farmers**: networking for low-externalinput and sustainable agriculture. London: ITP, 1993. p. 93-107.
- ROUBIK, D. W. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 514 p.
- RUGGIERO, M.; HEALY, M. The US Federal Conservation Agency's interest in saving wild pollinators. In: KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. (ed.). **Pollinating bees**: the conservation link between agriculture and nature. Brasília, DF: MMA, 2002. p. 29-35.
- SABUGOSA-MADEIRA, B.; ABREU, I.; RIBEIRO, H.; CUNHA, M. Bt Transgenic maize pollen and silent poisoning of the hive. **Journal of Apicultural Research**, v. 46, n. 1, p. 57-58, 2007.
- 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.). **Agricultural Review**, v. 36, n. 1, p. 1-13, 2015.
- TCHINDEBE, G.; FOHOUE, 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.
- TOLEDO, K. Benefício mútuo. **Revista Pesquisa Fapesp**, v. 218, p. 74-78, abr. 2014.
- WEGNER, J.; FARIAS, B. F.; WOLFF, L. F. Entomofauna polinizadora associada à floração de ervilhaca (*Vicia sativa* L.). In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE APICULTURA, 13., 2018, Montevideu. **Resumos**. Montevideu; FILAPI, 2018. p. 174.
- 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.
- WIESE, H. **Novo manual de apicultura**. Guaíba: Agropecuária, 2000.
- 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.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. 141 p.
- WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B.; LISBOA, B. B.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **As abelhas e a agricultura**. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2014. 143 p.
- 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.
- WOLFF, L. F. **Aspectos físicos e ecológicos a serem considerados para a correta localização de apiários e instalação das colméias para a apicultura sustentável na região sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 47 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 238).
- WOLFF, L. F. **Sistemas Agroflorestais Apícolas**: Instrumento para la sustentabilidad de la agricultura familiar, asentados de la reforma agraria, afrodescendientes quilombolas e indígenas guaraníes. 2014. 427 f. Tese (Doutorado) - Universidad de Córdoba, Córdoba, Espanha.
- WOLFF, L. F. **Construção participativa de calendários de floração apícola da região sul do RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 44 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 300).
- WOLFF, L.; CARDOSO, J.; SCHWENGBER, J.; SCHIEDECK, G. Sistema agroflorestal apícola envolvendo abelhas melíferas, abelhas indígenas sem ferrão, aroeira vermelha e videiras, em produção integrada, no interior de Pelotas/RS: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1236-1239, 2007.



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, 2008a. 38 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 244).

WOLFF, L. F.; GOMES, G. C.; RODRIGUES, W. F.; BARBIERI, R. L.; MEDEIROS, C. A. B.; CARDOSO, J. H. **Flora apícola arbórea nativa na região Serrana de Pelotas para a apicultura sustentável do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 37 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 242).

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***

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL