



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

MONOGRAFIA

Importância das flores do *Cosmos sulphureus* para manutenção de diversas  
espécies de abelhas

Paulo José Felismino da Silva

Recife - PE  
Fevereiro de 2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MONOGRAFIA**

Importância das flores do *Cosmos sulphureus* para manutenção de diversas  
espécies de abelhas

Paulo José Felismino da Silva

Professora Dra. Darclét Teresinha Malerbo de Souza

Recife - PE  
Fevereiro de 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S586i Silva, Paulo José Felismino da  
Importância das flores do Cosmos sulphureus para manutenção de diversas espécies de abelhas /  
Paulo José Felismino da Silva. - 2021.  
37 f. : il.
- Orientadora: Darcllet Teresinha Malerbo de Souza.  
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2021.
1. Abelhas. 2. Cosmos sulphureus. 3. Halictidade. 4. Polinização. I. Souza, Darcllet Teresinha Malerbo  
de, orient. II. Título

CDD 636

---



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PAULO JOSÉ FELISMINO DA SILVA

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: ...../...../.....

EXAMINADORES

---

Dra. Darcllet Teresinha Malerbo de Souza

---

Dr. Fernando de Figueiredo Porto Neto

---

Dr. André Carlos Silva Pimentel

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças para chegar até este momento.

À minha família, que me apoiou nos momentos mais difíceis.

À minha filha, Suzany, por estar ao meu lado, me incentivando durante toda a graduação.

Aos meus amigos, por todos os momentos de alegria e parceria.

À direção da universidade e todo o corpo docente, em especial, à professora Doutora Maria do Socorro de Lima Oliveira, pró-reitora, pela sua capacidade, humildade e dedicação destinadas ao departamento e aos acadêmicos.

À minha orientadora, Professora Doutora Darclét Malerbo, por sua atenção e disponibilidade, procurando sempre compreender e auxiliar cada aluno ao crescimento acadêmico.

Aos participantes da banca, que muito agregam ao desenvolvimento deste trabalho.

A todos que participaram direta ou indiretamente de todo o meu processo de formação.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	06
ABSTRACT .....	07
1. INTRODUÇÃO.....	08
2. OBJETIVOS.....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
6. CONCLUSÃO .....	32
7. REFERÊNCIAS.....	34

## RESUMO

As abelhas possuem dependência integral de produtos florais. A fim de suprir suas necessidades alimentares, visitam diversas flores continuamente, com o objetivo de colher o pólen que serve como fonte de proteína e o néctar que serve como subproduto para a produção de mel. Entre as visitas das abelhas às flores, ocorre o processo chamado de polinização, no qual acontece o depósito de pólen de uma flor sobre o estigma de outra. Dentre as flores mais visitadas pelas abelhas no Brasil, se destacam as pertencentes a família Asteraceae, e uma delas é uma planta denominada de *Cosmos sulphureus*, popularmente conhecida como cosmos-amarelo. Este estudo objetivou avaliar a frequência, perfil das visitas e o tipo de coleta das abelhas nas flores do *C. sulphureus*. Foram observadas a relação entre abelhas e as plantas do tipo cosmos por meio da contagem da frequência das visitas e o tipo de material (néctar e/ou pólen) a ser coletado. Avaliou-se também o comportamento do forrageamento de diferentes espécies de abelhas. Utilizou-se Delineamento Inteiramente Casualizado e o teste de Tukey para comparação de médias dos tratamentos. As análises estatísticas foram processadas utilizando o software BioStat. As visitas das abelhas mais frequentes se deram entre 7h00 e 12h00 horas. Dentre as principais espécies de abelhas que realizaram as visitas ao *Cosmos*, se destacaram as da família Halictidae: *Pseudaugochloropsis graminea* (25,57%) e *Augochlora* sp. (23,30%); abelhas solitárias *Megachile rotundata* (23,0%) e, em menor número, abelhas sem ferrão *Plebeia remota* (7,96%), *Trigona spinipes* (7,39%) e abelhas solitárias *Xylocopa frontalis* (2,84%). O *cosmos* deve ser plantado próximo à apiários e meliponários como fonte de alimento para as abelhas africanizadas e silvestres.

**Palavras-chave:** Abelhas, *Cosmos sulphureus*, Halictidae, Polinização.

## ABSTRACT

Bees have an integral dependence on floral products. In order to meet their dietary needs, they visit several flowers continuously, with the aim of harvesting the pollen that serves as a source of protein and the nectar that serves as a by-product for honey production. Among the visits of the bees to the flowers, occurs the process called pollination, in which happens the deposit of pollen from one flower on the stigma of another. Among the flowers most visited by bees in Brazil, are prominent those belonging to the family Asteraceae, and one of them is a plant called *Cosmos sulphureus*, popularly known as the yellow *Cosmos*. This study aimed to evaluate the frequency, profile of visits and the type of bee collection in the flowers of *C. sulphureus*. The relationship between bees and plants of the *cosmos* type was observed by counting the frequency of visits and the type of material (nectar and/or pollen) to be collected. The foraging behaviour of different bee species was also assessed. Entirely Casualised Delineation and Tukey testing were used to compare treatment averages. Statistical analyses were processed using BioStat software. Visits to the most frequent bees were between 7:00 and 12:00 a.m. Among the main species of bees that carried out visits to the *Cosmos*, stood out those of the Halictity family: *Pseudaugochloropsis graminea* (25.57%) and *Augochlora* sp. (23,30%); solitary bees *Megachile rotundata* (23.0%) and, in lesser numbers, bees without sting *Remote plebea* (7.96%), *Trigona spinipes* (7.39%) and solitary bees *Xylocopa frontalis* (2.84%). The *Cosmos* should be planted near apiaries and meliponaries as a source of food for Africanized and wild bees.

**Keywords:** Bees, *Cosmos sulphureus*, Halictidae, Pollination.



## INTRODUÇÃO

Pertencentes à ordem dos himenópteros, as abelhas juntamente com vespas e formigas fazem parte da superfamília conhecida como Apoidae (NOGUEIRA-NETO, 1997). As abelhas, embora sejam na maioria das vezes conhecidas pela produção de mel, também são capazes de fornecer cera, própolis, pólen, geleia real, entre outros. Mas a sua importância econômica não se detém, apenas, no fornecimento destes produtos, é estimado que pelo menos um terço da alimentação humana tenha relação de dependência direta ou indireta da polinização (VILAS-BOAS, 2012).

Uma das características gerais das abelhas é a dependência integral de produtos florais, principalmente de néctar e pólen, para a sua alimentação e, também como provisão para as suas crias. Desta maneira, as abelhas ocupam uma posição chave na manutenção da diversidade vegetal, pois são os principais agentes polinizadores das plantas com flores (LAROCA; MICHENER; HOFMEISTER, 1989).

As plantas com flores são variáveis no que se refere ao grau de especialização para o forrageamento. As abelhas operárias, de função campeira, saem de suas colônias em busca de matéria prima, retirada das espécies vegetais, para nutrição e manutenção do enxame. Por exemplo, determinadas abelhas, espécies poliléticas, buscam o pólen em uma ampla variedade de plantas, enquanto outras, espécies oligoléticas, obtêm o pólen de apenas uma espécie ou então de um grupo de plantas morfológicamente similares ou botanicamente relacionadas (LAROCA; MICHENER; HOFMEISTER, 1989).

Os fatores que afetam a visita da abelha às flores são: o clima (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento, etc) e os referentes à biologia da abelha (fisiologia e morfologia). Enquanto o néctar representa a fonte energética dos próprios adultos, o pólen é utilizado como fonte de proteínas para alimentar a prole. As coletas destas abelhas sociais são variáveis no que se refere ao grau de especialização para o forrageamento (COUTO; COUTO, 2006).

A abelha pousa na flor, agarrando-se às anteras resultando na união de inúmeros grãos de pólen das anteras nas pernas e corpo. Depois que a abelha pousa sobre várias flores começa a recolher os grãos de pólen de sua cabeça e partes anteriores do corpo, transferindo-os ao último par de pernas, com a utilização das pernas anteriores e medianas e colocando em uma estrutura denominada corbícula,

cesto de pólen, quando a abelha está carregada, volta à colmeia. O pólen representa a maior fonte de proteínas, lipídeos, minerais e vitaminas para a colônia. No interior da colônia, o pólen é utilizado para a alimentação das crias e nutrição de abelhas jovens. As larvas necessitam de proteínas para o seu desenvolvimento normal, especialmente para o desenvolvimento de suas glândulas e do tecido adiposo (MALERBO-SOUZA *et al.*, 2008).

A coleta de pólen é influenciada pelas necessidades da colônia. Após sua coleta, ele é transportado para a colônia onde é estocado, sofrendo alterações físico-químicas, devido a processos fermentativos. Esses processos são produzidos de modos diferentes e permitem uma melhor assimilação dos nutrientes pré-digeridos e melhor preservação do alimento estocado. O conhecimento da fauna de abelhas da região Neotropical aumentou consideravelmente, principalmente, devido aos inventários realizados em diferentes ecossistemas do Brasil e ao número de pesquisadores trabalhando com este tema em quase todo território nacional, promovendo coletas em áreas anteriormente não amostradas e novas coleções de referência. Segundo Pinheiro-Machado *et al.* (2002) e Silveira *et al.* (2002) cerca de 50 levantamentos de abelhas foram feitos até o momento no território nacional e uma lista com mais de 3 mil morfo-espécies foi produzida.

Segundo Michener (2000), há uma estimativa de que existam mais de quatro mil gêneros e, cerca de, 25 a 30 mil espécies de abelhas distribuídas nas diferentes regiões do mundo. Cerca de, 85% das espécies de abelhas descritas são solitárias, sendo que muitas dessas espécies pertencem à família Apidae. Representantes desta família podem voar longas distâncias nas matas tropicais em busca de espécies vegetais preferenciais, promovendo a polinização cruzada.

A polinização é o primeiro passo na reprodução das plantas e um pré-requisito essencial para desenvolvimento de frutos e sementes. Segundo Malerbo-Souza *et al.* (2008), a relação custo/benefício é vantajosa a ambos, pois as plantas aumentam o fluxo de genes entre flores de plantas diferentes e os animais obtêm alimentos, fazendo um mínimo de esforço que é a coleta e o carregamento do pólen. Em um estudo realizado por Heard (1999), foi constatado que 95% das abelhas melífera estavam forrageando por néctar e somente 5% por pólen. Enquanto para as abelhas sem ferrão, aconteceu o inverso, somente de 10% estavam forrageando por néctar e os 90% remanescentes forragearam por pólen. O volume e a concentração do néctar

podem ser afetados pelas visitas das abelhas e pelo microclima, comportamento, no caso as trigonas a coleta de pólen é maior, anatomia e morfologia das espécies.

Existem cerca de 250.000 espécies de angiospermas e, grande parcela destas, depende de insetos para a polinização de suas flores e, conseqüentemente, para sua reprodução (FAO, 2004; PROJETO POLINIZADORES, 2013). No Brasil, as abelhas sem ferrão são responsáveis por 40 a 90% da polinização das espécies silvestres de ambientes tropicais (KERR *et al.*, 1996). A transferência de pólen pode ser através de fatores bióticos, ou seja, com auxílio de seres vivos, ou abióticos, através de fatores ambientais (COUTO; COUTO, 2006).

A polinização é um dos mecanismos mais importantes na manutenção e promoção da biodiversidade, pois a maioria das plantas depende dos agentes polinizadores para sua reprodução sexuada e, em contrapartida, os recursos florais constituem as principais fontes de alimento para diversos grupos de animais (ENDRESS, 1998). Assim, considera-se que as abelhas sociais contribuem para o equilíbrio da população de plantas e animais que vivem em ecossistemas naturais (JANZEN, 1980). Para assegurar sua reprodução, as plantas apresentam sofisticados mecanismos para a atração dos polinizadores, além de recursos como: aroma, coloração e forma (DAFNI, 1992).

As abelhas podem ser especialistas em determinadas flores ou famílias botânicas, coletando com a máxima eficiência nelas e operando como polinizadores especializados, ou generalistas, isto é, visitam muitas espécies botânicas e as polinizam com menor eficiência do que as especialistas, mas não dependem exclusivamente delas para sua sobrevivência. Assim, a relação das abelhas com determinados grupos de plantas pode indicar não só a importância das plantas na dieta e manutenção das populações destes visitantes, mas também mostrar a importância dos visitantes no processo de polinização das plantas. Desta forma, o destino de muitas plantas nativas depende da preservação de suas relações mutualísticas com os polinizadores e vice-versa (KEARNS; INOUE, 1997). De acordo com Brendon e Spencer (2000), é comum entre as Magnoliophytas. a produção de maior quantidade de flores e óvulos do que frutos e sementes maduros.

Os polinizadores fornecem serviços ecossistêmicos vitais para as culturas e comunidades de plantas selvagens (AGUILAR *et al.*, 2006; KLEIN *et al.*, 2007). Os

polinizadores primários da maioria das plantas são principalmente as abelhas (POTTS *et al.*, 2010). Mudança de uso da terra com a perda de recursos florais e de nidificação geralmente são considerados os mais importantes contribuidores para vários distúrbios na abundância e riqueza de espécies em abelhas silvestres (WINFREE *et al.*, 2009).

## **OBJETIVOS**

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a frequência, perfil das visitas e o tipo de coleta das diferentes espécies de abelhas, nas flores do *Cosmos sulphureus*.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

Estima-se que haja mais de 20 mil espécies de abelhas no mundo, e mais de 3.000 espécies apenas no Brasil. Entretanto, no país, apenas pouco mais de 400 estão catalogadas. (BARBOSA *et al.*, 2017). As espécies nativas são conhecidas como meliponíneos. Os meliponíneos são abelhas sociais sem ferrão, e, apenas elas correspondem a cerca de 300 espécies catalogadas (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Embora as abelhas sejam amplamente estudadas no Brasil, com um elevado contingente de pesquisadores internacionalmente conhecidos, e haja uma diversidade de pesquisas que englobam o comportamento social, biologia de nidificação, fisiologia, morfologia, genética, ecologia, manejo e sistemática das abelhas, ainda há muito a ser descoberto (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

No quesito comportamental, abelhas são semelhantes a vespas apóideas, porque constroem o ninho onde vão aprovisionar, ovopositar e desenvolver suas larvas. De semelhante modo, as abelhas, assim como as vespas, se alimentam nas flores, em especial do néctar (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Ainda sobre a alimentação das abelhas, tanto as adultas, quanto as larvas e pupas, se alimentam dos recursos florais. Ou seja, as abelhas dependem diretamente das plantas para sua sobrevivência. Ressalta-se ainda que, há diferenças entre os componentes utilizados para a nutrição das abelhas de acordo com a fase em que se

encontram. Por exemplo, as adultas se alimentam preferencialmente do néctar, enquanto as larvas, de uma mistura de pólen e néctar (ROBERTO *et al.*, 2015).

Portanto, para suprir a necessidade alimentar, as abelhas visitam as flores das mais variadas plantas, a fim de colher o pólen, que serve como uma fonte de proteína, e o néctar para a produção de mel. O pólen além de ser a principal fonte de proteínas, é também a principal fonte de lipídios e vitaminas, enquanto o néctar é responsável pelo fornecimento de carboidratos e energia (ROBERTO *et al.*, 2015; VILASBOAS, 2012).

Quando uma abelha realiza a visita a uma flor, seu corpo fica revestido por grãos de pólen, noutro momento, quando a abelha visita outra flor, os grãos de pólen são depositados sobre o estigma, ocorrendo o processo de polinização (ROBERTO *et al.*, 2015).

A polinização pode ser definida como o ato de transferir células reprodutivas masculinas (grãos de pólen encontrados nas anteras de uma flor) para o receptor feminino, ou seja, o estigma de outra flor. Desse modo este processo pode ser também conhecido como “ato sexual das plantas” e acontece quando as abelhas visitam as flores para obtenção de alimento (VILASBOAS, 2012).

Ou seja, neste processo três atores se beneficiam: as abelhas por meio do alimento oriundo das flores; as plantas por dar continuidade à reprodução; e também o agricultor, porque através da polinização dos cultivares geram-se frutos de melhor qualidade, maiores, mais pesados, e, por conseguinte, de maior valor (SOUZA *et al.*, 2004).

Além do mais, no âmbito financeiro, os serviços ecossistêmicos da polinização são responsáveis por aproximadamente 10% do PIB total agrícola, o que corresponde a uma cifra superior a U\$ 200 bilhões por ano no mundo (FAO, 2004).

Diante do exposto, observou-se a grande importância das abelhas em diversos âmbitos, sejam eles, ambientais, econômicos ou sociais. Contudo, há um aumento acelerado de destruição ambiental, pondo em risco de extinção diversas espécies no Brasil e no mundo (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2012). Ressaltam-se os avanços agrícolas, o desflorestamento, o desenvolvimento urbano e demais ações antrópicas como ameaças para a biodiversidade. Como consequência, as populações de abelhas

são reduzidas, pois não encontram os recursos necessários para alimentação e nidificação (BARBOSA *et al.*, 2017).

Por isso a manutenção das abelhas é de tamanha importância para a conservação dos mais variados habitats. Ressalta-se que a perda de apenas uma espécie de abelha polinizadora pode resultar na redução ou até na extinção de algumas espécies vegetais (BARBOSA *et al.*, 2017). Por necessitarem de uma conservação *ex-situ* são necessárias algumas medidas de conservação destas espécies. Dentre as medidas adotadas para a conservação das espécies de abelhas, está a associação das colônias aos interesses econômicos, como ocorre na apicultura (SANTOS *et al.*, 2010).

Costa e Oliveira (2014) afirmaram a importância da polinização como mecanismo ecológico por meio dos diversos serviços ambientais, também chamados de serviços ecossistêmicos. Estes serviços funcionam como base para a sobrevivência de variados organismos no mundo e, portanto, são fundamentais no que se refere ao bem estar humano. Em outras palavras, sem a polinização não seria possível que as plantas se reproduzissem e garantissem tanto o crescimento, quanto a sobrevivência, da vegetação nativa, conseqüentemente não produziriam as sementes e frutos, e por fim, afetariam a produção alimentícia (VILASBOAS, 2012).

Além do mais, existem diversas características apresentadas pelas plantas para que seja possível a aproximação de polinizadores e aconteça a polinização cruzada, promovendo o desenvolvimento evolutivo das plantas (EVERT; EICHHORNS, 2016). Ao analisar as diferenças entre a paisagem rural e urbana, observa-se que a rural é caracterizada por ser um ambiente pouco transformado quando comparada com a alta biodiversidade de espécies vegetais no ambiente urbano, uma vez que as espécies da paisagem rural comumente se associam à agricultura, silvicultura e pecuária (BIONDI; KISCHLAT, 2006).

Na região nordeste é notória a heterogeneidade florística nativa devido as condições ambientais típicas de clima tropical, além do mais, o baixo uso de defensivos agrícolas mantém o ambiente propenso às atividades apícolas (QUEIROZ *et al.* 2001). Neste contexto, em diversas regiões do mundo, e, no nordeste brasileiro, se destaca pela facilidade de dispersão e adaptação, uma planta chamada de *Cosmos sulphureus* Cav., (sinonímia: *Bidens sulphurea* Sch. Bip.), pertencente ao gênero

Bidens, popularmente conhecida por Cosmos-amarelo. Pertencente à família Asteraceae, já foi constatado que a planta possui efeito alelopático inibitório sobre outras ervas daninhas, sendo alvo de diversos estudos recentes para avaliação de sua importância do controle de espécies em ambientes rurais (SILVA, 2017).

O Cosmos-amarelo é uma planta herbácea oriunda da América central, caracterizada por ser muito ramificada e podendo atingir até dois metros de altura. As flores do cosmo podem assumir coloração amarelo alaranjada, com inflorescências do tipo capítulo (flores pequenas organizadas em espiral sobre a base/receptáculo). Possuem estruturas semelhantes às pétalas, mas que são estruturas que compõem a corola ligulada, que atrai polinizadores no geral, destacando-se as abelhas (VOLET, 2019).

Ainda sobre as características do *C. sulphureus*, o pólen presente nas flores possui uma ornamentação equinada, com simetria radial, isopolar, âmbito subtriangular, abertura colporo, colpo curto, poro alongado, abertura tricolporado, com forma prolato-esferoide, e também apresenta um tamanho médio (RCPOL, 2019).

Embora haja um déficit em pesquisas abrangendo o *C. sulphureus* e a sua relação com as abelhas, alguns estudos que avaliaram a carga polínica em abelhas no Brasil apontaram que dentre as plantas mais visitadas, estavam as da família Asteraceae, família qual o Cosmos-amarelo pertence (MARCHINI et al., 2001; MILET-PINHEIRO; SCHLINDWEIN, 2008).

Extratos e frações de diversas espécies de Bidens apresentaram atividade anti-ulcerogênica, anti-oxidante, anti-inflamatória, imunomoduladora, anti-hipertensiva, antimicrobiana, anti-alérgica, antidiabética, antiviral, antimalárica e alelopática (SILVA, et al., 2013). Essa planta ter capacidade alelopática, contra ervas daninhas, por exemplo (capim-colonião). Malerbo-Souza et al. (2003) estudaram o cosmo entre as flores do maracujá amarelo, para atrair as abelhas *Apis mellifera*, com sucesso. Nesse caso, as abelhas *A. mellifera* competem com as abelhas *Xylocopa* pelo pólen, atrapalhando a polinização dessa cultura, realizada pelas mamangavas.

*Cosmos sulphureus* Cav. é uma planta herbácea anual, ereta, muito ramificada e florífera, de 0,80 – 1,60 m de altura, com flores amarelas ou alaranjadas, que se propaga apenas por sementes. Originada da América do Norte é conhecida popularmente como Cosmos, Cosmo-amarelo, picão-grande e áster-do-méxico, e foi

introduzida no Brasil como planta ornamental. Entretanto, *C. sulphureus* já é considerada como planta daninha, devido a sua capacidade de ocorrer espontaneamente, ao seu alto potencial de invasão, vigor de disseminação e crescimento, que propiciaram a infestação de terrenos baldios, beira de estradas, hortas e pastagens, principalmente da região Sudeste e Sul do país. Assim, é muito comum a presença da *C. sulphureus* em áreas urbanas e, também em áreas agrícolas, sendo a espécie facilmente reconhecida pela coloração alaranjada de sua floração durante todo o verão (LORENZI, 2015).



## MATERIAL E MÉTODOS:

Este experimento foi conduzido no Setor de Meliponicultura, do Departamento de Zootecnia, na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), campus Dois Irmãos, localizado em Recife, PE. Apresenta altitude de 7m com as seguintes coordenadas geográficas: 8° 3' 15" sul e 34° 52' 53" oeste, com clima tropical úmido (tipo Am na classificação climática de Köppen-Geiger), típico do litoral leste nordestino, com temperaturas médias mensais sempre superiores a 18°C, baixas amplitudes térmicas e precipitações abundantes ao longo do ano. A temperatura média máxima anual foi de 31°C, e a média mínima de 23°C.

Durante 12 meses, uma área contendo diversas plantas de *Cosmos* (*Cosmos sulphureus*) (Figura 1) foi monitorada com relação às espécies de insetos, principalmente, abelhas que visitavam essas flores.



**Figura 1.** Área com plantas de cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, em 2019.

Em agosto de 2019, nessa área, foi avaliada a frequência das visitas e o tipo (néctar e/ou pólen) de coleta das abelhas nas flores do cosmos, no decorrer do dia. Esses dados foram obtidos por contagem nos primeiros 10 minutos de cada horário, entre as 6h00 e as 17h00, com três repetições, durante três dias distintos. A contagem foi realizada, com contadores manuais, percorrendo o entorno da planta, e anotando-se as abelhas presentes nas flores e o que elas coletaram (néctar ou pólen).

Os grãos de pólen foram coletados de flores totalmente abertas, sendo esfregada a flor em uma lâmina e, posteriormente, foram fotografadas em microscópio Zeiss com câmera acoplada, no Setor de Meliponicultura, da UFRPE.

O comportamento de forrageamento de cada espécie de abelha foi avaliado através de observações visuais, no decorrer do dia, no período experimental.

A constância (C) desses insetos foi obtida por meio da fórmula:  $C = (P \times 100)/N$ , onde P é o número de coletas contendo a espécie estudada e N é o número total de coletas efetuadas (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

O Delineamento utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), sendo que as análises estatísticas foram processadas utilizando o software BioStat, sendo utilizado o teste de Tukey para comparação de médias dos tratamentos, ao nível de 5% de significância, e análises de regressão polinomial no tempo para avaliar a frequência dos insetos no decorrer do dia.

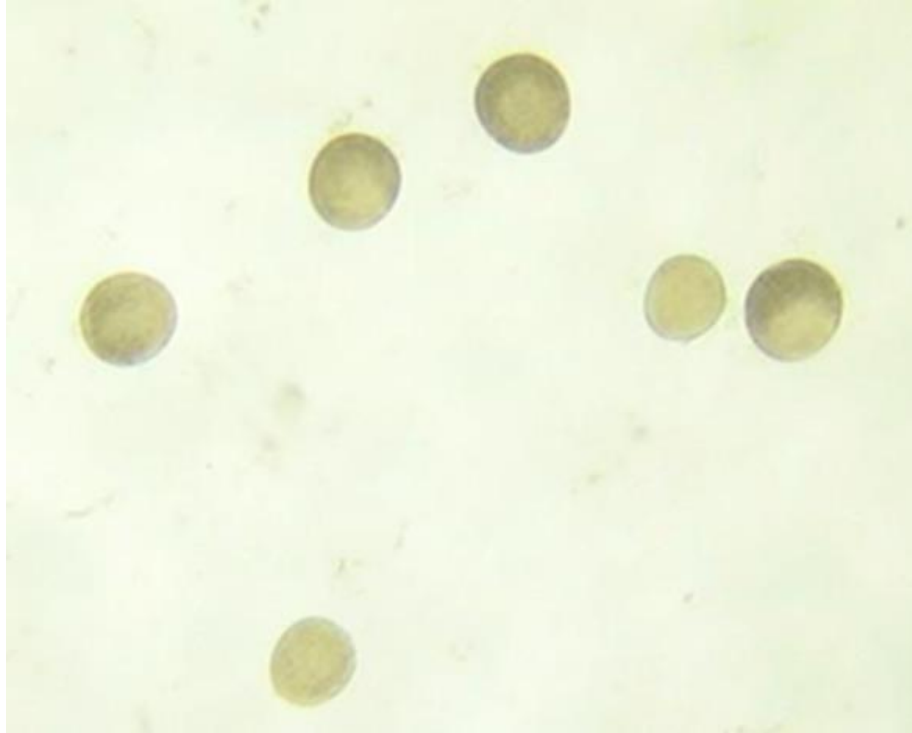
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cosmos floresceu o ano todo, isto é, em todos os meses do ano de 2019, tanto na estação seca quanto na chuvosa, apresentando florada vigorosa. As Figuras 2 e 3 apresentam as fases das flores de cosmos e o aspecto do grão de pólen dessa espécie.

De acordo com Warakomska (1972), a quantidade de pólen produzida por um determinado número de flores depende do número de anteras e do tamanho dos sacos polínicos em Asteraceae ornamentais. A massa de pólen produzida por planta e por área da unidade estava diretamente relacionada à abundância de floração, principalmente para o número de capítulos formado em uma planta e densidade de planta por área unidade. O cosmos produziu em torno de  $186,3 \pm 103,89$  capítulos por planta, com  $49,5 \pm 6,34$  flores por capítulo. A massa de pólen foi em torno de 11,74 mg por capítulo, 2,11g por planta e 13,07g por  $m^2$  (WRÓBLEWSKA *et al.*, 2016).



**Figura 2.** Fases da formação dos capítulos contendo as flores de cosmos (*Cosmos sulphureus*), desde botão até formação de sementes, em Recife, PE, em 2019.



**Figura 3.** Grão de pólen dos cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

Segundo Wróblewska *et al.* (2016), a liberação de pólen nas flores procede da periferia para a parte central do capítulo. A deiscência da antera começa no estágio de botão solto. O pólen é fornecido exclusivamente por flores do capítulo cujas anteras são fundidas em um tubo. Depois de deiscência da antera, os grãos de pólen maduros liberados são acumulados dentro deste tubo (Figura 4).



**Figura 4.** Fases de liberação do pólen das flores, nos capítulos do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, em 2019.

Insetos pode forragear o pólen somente depois de ter sido empurrado para fora do tubo estaminal pelos estigmas do pistilo. Geralmente, a maior proporção de pólen foi produzida pelos capítulos de 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordem. Sendo a produção das inflorescências de 4<sup>a</sup> ordem foi significativa e ultrapassou 30% da massa total de pólen obtida de uma

única planta (WRÓBLEWSKA *et al.*, 2016). Os insetos podem se alimentar do pólen apenas depois de ter sido empurrado para fora do tubo estaminal pelos estigmas. Este mecanismo de apresentação de pólen é típico para representantes da Asteraceae (YEO, 2012).

Assim como algumas espécies do gênero *Bidens*, *C. sulphureus* apresenta alta capacidade de formar populações densas e dominantes. É provável que alta agressividade inerente a *C. sulphureus*, que permite a invasão da espécie nas mais diversas áreas, seja propiciada pelo seu potencial alelopático, como uma das estratégias no estabelecimento dessas populações. Em alguns casos, a agressividade de uma planta daninha deve-se a sua elevada produção de biomassa, o que não é o caso da espécie *C. sulphureus*. Até o momento, a maior parte dos estudos realizados com a espécie objetivou determinar potenciais efeitos medicinais da planta (SILVA *et al.*, 2013).

Devido a seu extraordinário poder de adaptação ambiental, a família Asteraceae pode ser encontrada nos mais diversos habitats e em variadas condições climáticas, desde regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Apresenta grande capacidade de dispersão devido à presença de sementes com pápus plumosos, apêndices, estruturas de aderência e metabólitos secundários (CANCELLI; EVALDT; BAUERMANN, 2007).

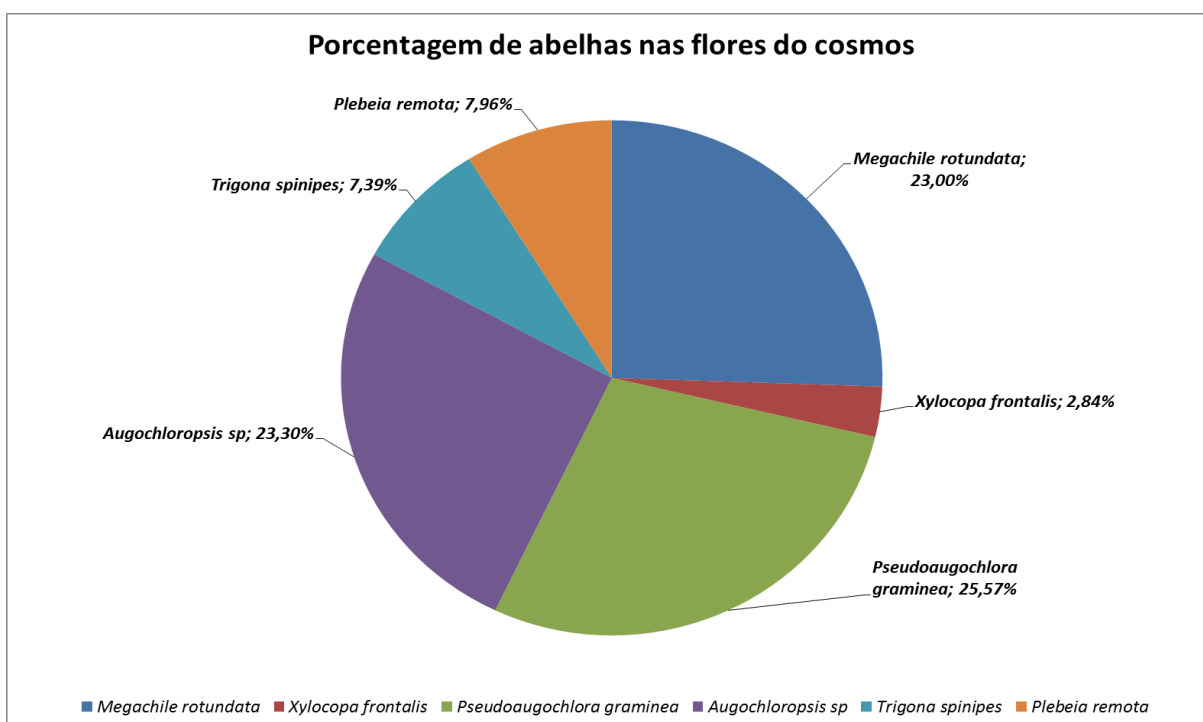
Foram observadas várias espécies de insetos coletando néctar e pólen, nas flores do cosmos sendo a maioria, abelhas (Figura 5). Dentre elas, duas espécies de abelhas da família Halictidae: *Pseudaugochloropsis graminea* (25,57% dos insetos observados) e *Augochlora* sp. (23,30%); abelhas solitárias *Megachile rotundata* (23,0%) e, em menor número, abelhas sem ferrão *Plebeia remota* (7,96%), *Trigona spinipes* (7,39%) e abelhas solitárias *Xylocopa frontalis* (2,84%), além das abelhas africanizadas *Apis mellifera*, *Melipona scutellaris*, *M. fasciculata* coletando, tanto néctar quanto pólen, dependendo da espécie, nessas flores.

Algumas espécies de lepidópteros (7,96%), dípteros (0,57%) e vespídeos (1,14%) também utilizaram as flores do cosmos como recurso alimentar, entretanto, essas espécies utilizaram o néctar para sua alimentação.

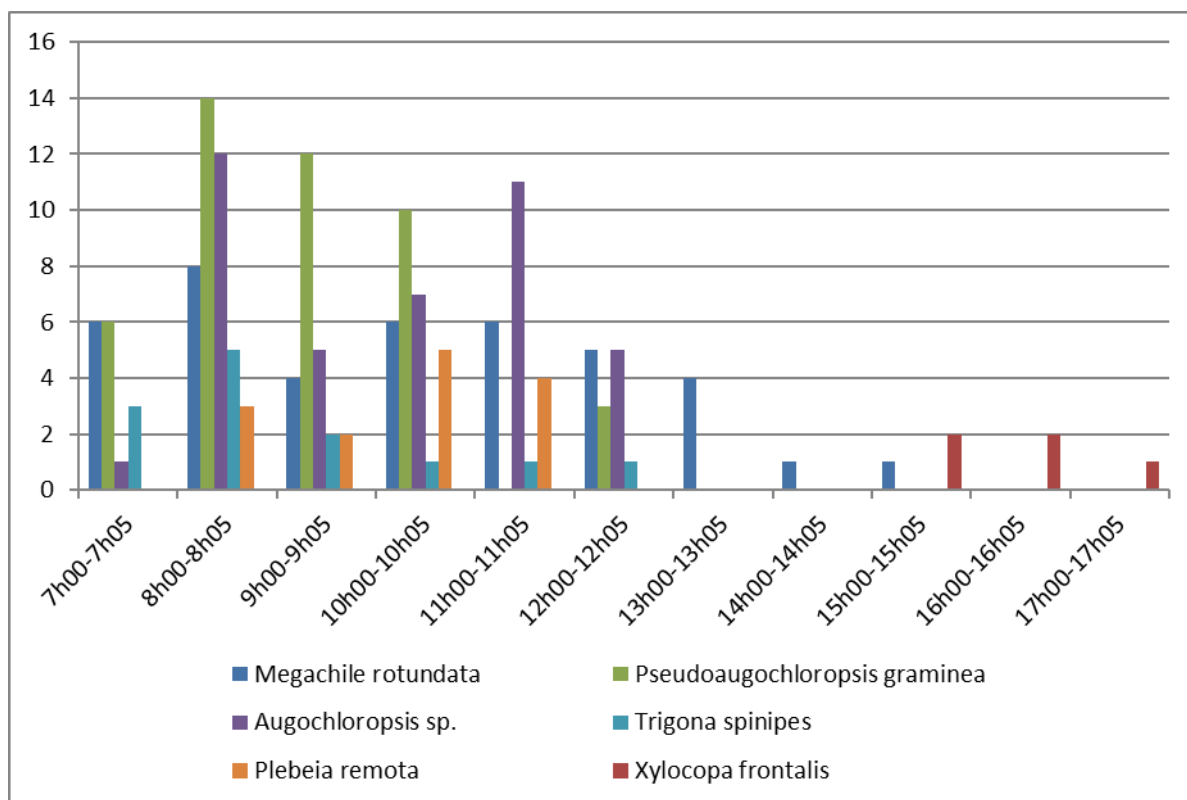
As abelhas visitaram as flores do cosmos das 7h00 às 17h00, entretanto, foram mais frequentes entre 7h00 e 12h00, diminuindo ou cessando a visitação em seguida, dependendo da espécie de abelha (Figura 6).

Observou-se que para *P. graminea* as abelhas aumentaram a frequência das visitas até 8h00, diminuindo em seguida ( $Y = 0,0839x^2 - 2,2979x + 14,0180$ ,  $R^2 = 0,6293$ ), onde Y é o número de visitas e X é o horário do dia. A abelha solitária *M. rotundata* seguiu o mesmo padrão de frequência, aumentando o número de visitas até às 8h00, diminuindo em seguida ( $Y = 0,0571x^2 - 0,0692x + 6,7697$ ,  $R^2 = 0,8368$ ).

Espécies de abelhas generalistas são favorecidas em áreas urbanas (BANASZAK-CIBICKA; ŽMIHORSKI, 2012). De acordo com Antonini *et al.* (2006), o pólen do cosmos foi intensamente coletado pela abelha silvestre *Melipona quadrifasciata*. Além disso, os capítulos do cosmos foram listados como flores ornamentais abundantemente visitadas por abelhas nos jardins urbanos da cidade de Nova York, EUA (MATTESON; LANGELOTTO, 2011).



**Figura 5.** Porcentagem de abelhas visitando as flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.



**Figura 6.** Frequência das abelhas visitando as flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), das 7h00 às 17h00, em Recife, PE, em 2019.

A família Halictidae é uma das mais diversificadas no Brasil. Abelhas desta família apresentam brilho metálico verde, azul, avermelhado ou mesmo negro. Possuem diferentes níveis de sociabilidade que vão do solitário ao subsocial. A tribo *Augochlorini* está bem representada nas áreas de floresta tropicais. Como exemplos de espécies de Halictidae bastante comuns e bem distribuídas nas regiões sul e sudeste do Brasil tem-se a *Pseudoaugochloropsis graminea* (Figura 7) e *Augochlora* spp. (Figura 8).



**Figura 7.** Abelha *Pseudachloropsis graminea* coletando pólen, pelas escopas abdominais, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.



**Figura 8.** Abelha *Augochlora* sp. coletando pólen, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.



*Ceratina* sp. (Apidae: Xylocopinae: Ceratinini) (Figura 9) são abelhas pequenas e solitárias que, apesar do tamanho e são amplamente distribuídas pelo mundo. Recentemente, foi identificada uma nova espécie de *Ceratina* em fazenda de Goiás (Favizia Freitas, informação pessoal).



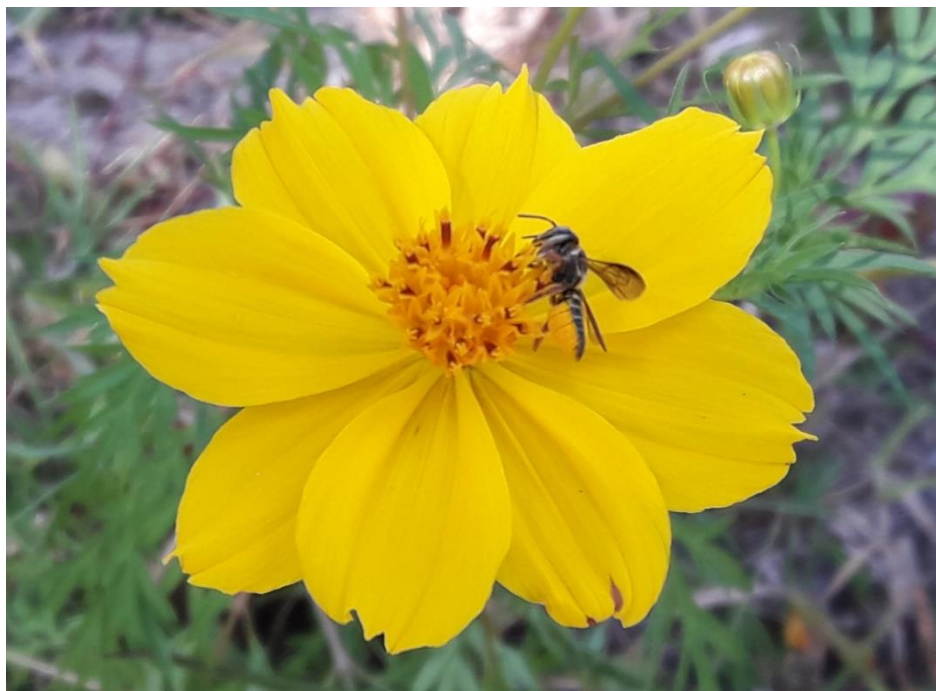
**Figura 9.** Abelha *Ceratina* sp. coletando pólen, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

*Megachile rotundata* (Figuras 10 e 11), a abelha cortadora de folhas de alfafa, é uma abelha europeia que foi introduzida em várias regiões do mundo. Por ser uma espécie de abelha solitária, não constrói colônias nem armazena mel, mas é um polinizador muito eficiente de alfafa, cenoura, outros vegetais e algumas frutas. Por causa disso, os agricultores costumam usar *M. rotundata* como auxiliar de polinização, distribuindo-as em torno de suas lavouras. Cada fêmea construirá e fornecerá seu próprio ninho, que é construído em árvores antigas ou em túneis em toras de madeira. Sendo uma abelha cortadeira, esses ninhos são forrados com folhas cortadas. Abelhas da família Megachilidae utilizam cavidades pré-existent com alta frequência. A facilidade de se obter o ninho em armadilhas permitiu ampliar o conhecimento da biologia de várias espécies de Megachilidae e o domínio da técnica

de criação e produção em grande escala. *M. rotundata* é utilizada na polinização de extensas plantações de alfafa e outras leguminosas (RICHARDS, 1993).



**Figura 10.** Abelha *Megachile rotundata* se alimentando de néctar, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.



**Figura 11.** Abelha *Megachile rotundata* coletando pólen, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

A abelha mosquito ou mirim-guaçu *Plebeia remota* (Figura 12) visitou as flores de cosmos para coleta de pólen. Essa abelha pertence ao grupo dos meliponíneos que podem ser utilizadas comercialmente. Seu mel tem propriedades medicinais, de acordo com a cultura popular. É uma abelha pequena, tímida e não agressiva. Produz própolis de consistência muito gosmenta, acumulada em montículos, e usada emergencialmente, quando ameaçada, para imobilizar e empastelar os invasores. Pode ser usada na polinização de pepinos, dentro de estufas (Adriana Evangelista, informação pessoal)



**Figura 12.** Abelha mosquito (*Plebeia remota*) coletando pólen, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

As abelhas irapuãs ou aripuás *Trigona spinipes* (Figura 13) foram observadas coletando pólen das flores do cosmos. Essa abelha pertence ao grupo dos meliponíneos, entretanto, não se utiliza seus produtos (mel, pólen, geoprópolis) devido ao seu hábito de coletar fezes e materiais em putrefação para a construção de seus ninhos. Mas, essas abelhas é muito frequente nas flores de diversas plantas, sendo generalista, e é considerada polinizadora do chuchuzeiro (MALERBO-SOUZA *et al.*, no prelo).

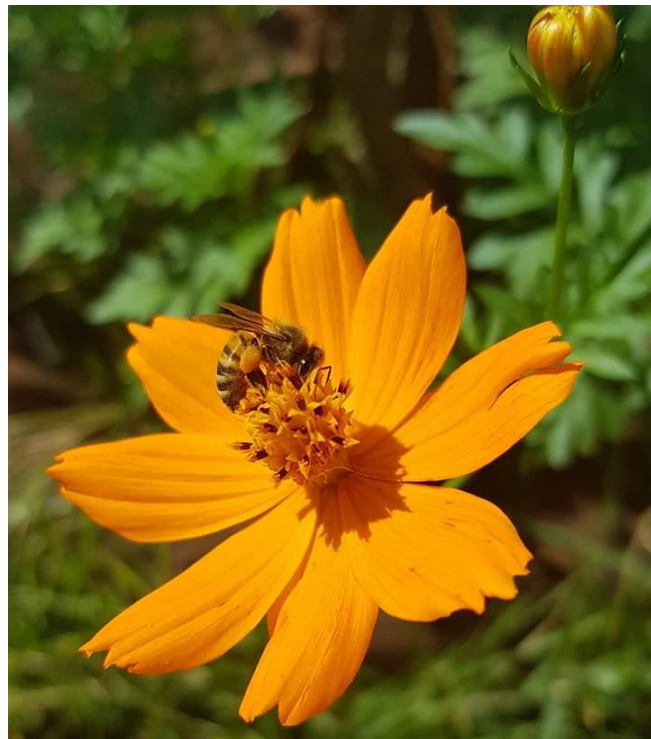


**Figura 13.** Abelha irapuá (*Trigona spinipes*) coletando pólen, na flor do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

A abelha africanizada *Apis mellifera* (Figuras 14 e 15) coletaram tanto néctar quanto pólen e foi frequente nas flores do cosmos, em alguns meses, e em outros não. Provavelmente, havia outras fontes competitivas mais atrativas que o cosmos. Entretanto, essas abelhas são muito comuns visitando as flores do cosmos, no decorrer do ano.



**Figura 14.** Abelha africanizada *Apis mellifera* coletando néctar, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

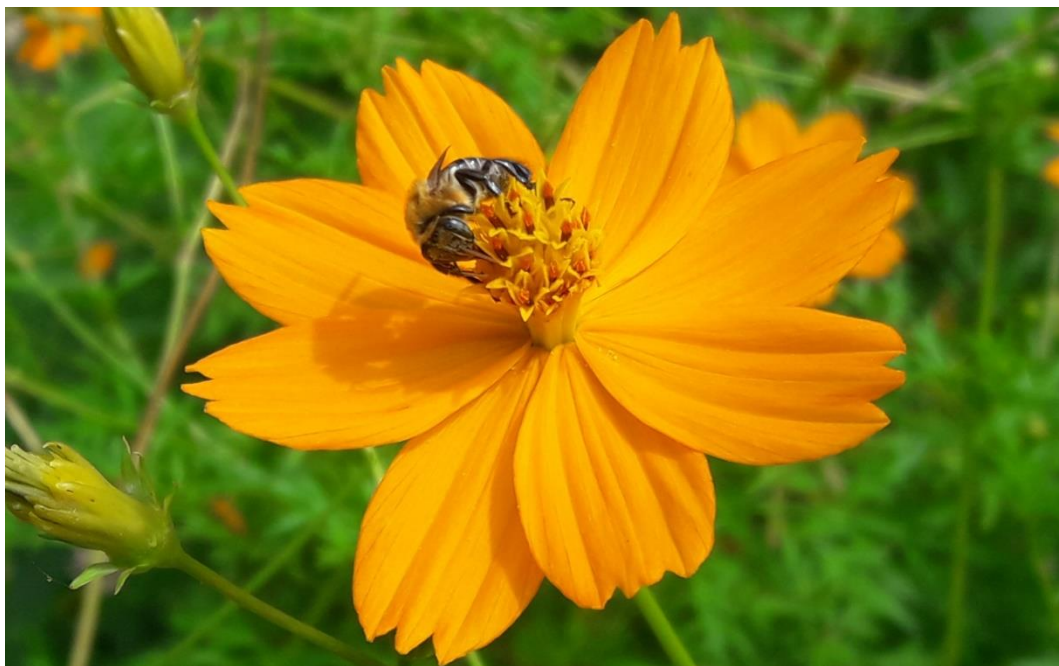


**Figura 15.** Abelha africanizada *Apis mellifera* coletando pólen, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

A abelha uruçu nordestina *Melipona scutellaris* (Figura 16) também chamada de "uruçu" ou "uruçu-verdadeira" é uma das espécies de abelha sem ferrão Eusocial da ordem Hymenoptera e do gênero *Melipona*. Ela é considerada a espécie de *Melipona* criada pelo homem com a maior distribuição nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, com registros do Rio Grande do Norte até Bahia Seu nome comum vem do idioma Tupi "eiru su", que na língua indígena significa "grande abelha". Seu mel tem sabor agradável, menos doce que o mel das abelhas africanizadas e é uma abelha muito dócil, de fácil criação. A *M. fasciculata* (Figura 17), conhecida como uruçu cinzenta também foi observada nas flores do cosmos. Essas duas espécies de melíponas coletaram néctar nas flores do cosmos.



**Figura 16.** Abelha uruçu nordestina (*Melipona scutellaris*) coletando néctar, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.



**Figura 17.** Abelha uruçú cinzenta (*Melipona fasciculata*) coletando néctar, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

As abelhas mamangavas ou mangabas *Xylocopa griscenses* (Figura 18) e *Bombus atratus* (Figura 19) foram observadas coletando néctar nas flores do cosmos, mas em menor número comparado com as outras espécies.



**Figura 18.** Abelha mamangava (*Xylocopa griscenses*) coletando néctar, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.



**Figura 19.** Abelha mamangava (*Bombus atratus*) coletando néctar, nas flores do cosmos (*Cosmos sulphureus*), em Recife, PE, em 2019.

Estudos têm mostrado que as cidades poderiam ser reservatórios de polinizadores, com maior biodiversidade de insetos, em comparação com o campo (JEŃDRZEJEWSKA-SZMEK; ZYCH, 2013). Alta diversidade de espécies de plantas é característica de várias áreas urbanas. Riqueza de espécies de plantas geralmente aumentam nas cidades em comparação com áreas naturais (GRIMM *et al.*, 2008). Portanto, as áreas urbanas são favoráveis aos polinizadores silvestres. O aumento da riqueza vegetal nas cidades acontece usando espécies de plantas ornamentais nativas e estrangeiras, em paisagismo e jardinagem (STELZER *et al.*, 2010).

Uma das famílias de plantas bem representadas em ecossistemas urbanos é Asteraceae. Asteraceae têm floração em massa, inflorescências vistosas, tipo de capítulo e recursos florais que atraem polinizadores diferentes e abundantes (DENISOW *et al.*, 2014). Devido a essas características, espécies de asteráceas são frequentemente utilizadas para compor canteiros de flores em avenidas, jardins, praças e parques (WRÓBLEWSKA; STAWIARZ, 2012). Numerosos representantes da família Asteraceae são descritos como boas plantas melíferas, fornecendo néctar e pólen para insetos desde o início da primavera até o final do outono (LIPÍŃSKI, 2010).



Além disso, mais recursos florais para as abelhas urbanas podem ser alcançados encorajando o crescimento de plantas apícolas ornamentais em jardinagem, paisagismo e para a sustentabilidade. As plantas ornamentais nem sempre são pensadas para serem boas para abelhas porque não são sempre visíveis os recursos de pólen ou néctar. Porém, muitas são adequadas para as abelhas que os visitam intensamente. Plantas ornamentais com floração em diferentes períodos, se manejados intensivamente, produzem flores e recursos (néctar e pólen) que estarão disponíveis de forma mais consistente aos visitantes de insetos, mesmo em tempos de seca (STEINER *et al.*, 2010).

Portanto, o cosmos é uma planta que pode ser considerada ornamental e deve ser plantada próxima à meliponários, sendo importante fonte de recursos alimentares para as abelhas melíferas e silvestres, tanto para meliponíneos quanto para as abelhas solitárias, em Recife, PE, em especial após o inverno chuvoso, característico da zona da mata de Pernambuco.

## CONCLUSÕES

A planta do *Cosmos sulphureus* deve ser plantada próxima à meliponários e apiários, pois é importante fonte de recursos alimentares para as abelhas africanizadas e silvestres, inclusive as abelhas solitárias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, R., ASHWORTH, L., GALETTO, L., AIZEN, M.A. Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. **Ecology Letters**, 9, 968-980, 2006.
- BANASZAK-CIBICKA, W., ŻMIHORSKI M. Wild bees along an urban gradient: winners and losers. **Journal of Insects Conservation**, 16, 331-343, 2012.
- BARBOSA, Deise Barbosa *et al.* As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.
- BIONDI, D.; KISCHLAT, E. A vegetação urbana e a biodiversidade. **Diálogo**, v. 9, p. 155-168, 2006.
- BRENDON, M. H. L.; SPENSER, C. H. B. A comparative analysis of pollen limitation in flowering plants. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 69, p. 503-520, 2000.
- CANCELLI, R. R.; EVALDT, A. C. P.; BAUERMANN, S. G. Contribuição à morfologia polínica da família asteraceae. **Pesquisas Botânicas** n° 58. São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, 2007. p. 347-374.
- COSTA, C. C. A.; OLIVEIRA, F. L. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n.3, p.1-10, 2013.
- COUTO, R. H. N.; COUTO L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 3ed. Funep: Jaboticabal, SP, 2006. 193 p.
- DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach**. Oxford: Oxford University Press, 1992, 250 p.
- DENISOW, B., STRZAŁKOWSKA-ABRAMEK, M., BOŹEK, M., JEŹAK, A. Ornamental representatives of the genus *Centaurea* L. as a pollen source for bee friendly gardens. **Journal of Apicultural Science**, v. 58, n.2, pp. 49-58, 2014.
- ENDRESS, P. K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. p. 511.
- EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2016.
- FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. 3. ed. Oxford: Pergamon Press, 1979. p. 224.
- FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture. The international response. In: Freitas B.M. e J.O.P. Pereira (Eds.) **Solitary Bees: Conservation, Rearing and Management for Pollination**. Imprensa Universitária, Fortaleza, Brasil, 2004. p. 19-25.
- GRIMM, N.B., FAETH, S.H., GOLUBIEWSKI, N.E., REDMAN, C.L., WU, J., BAI, X., & BRIGGS, J.M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319, 756-760. HEARD, T The role of stingless bees in crop pollination. **Annu. Rev. Entomol.**, v.44, p.183-206, 1999.
- JANZEN, D.H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo, EDUSP, 1980. p. 79.

- JĘDRZEJEWSKA-SZMEK K., ZYCH M. Flowervisitor and pollen transport networks in a large city: structure and properties. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 7, p. 503-516, 2013.
- KEARNS, C.A.; INOUE, D.W. Pollinators, flowering plants, and conservation biology. **BioScience**, v. 47, n. 5, p. 297-306, 1997.
- KERR, WE; CARVALHO, GA; SILVA, AC; ASSIS, MGP. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Parcerias Estratégicas** v. 12, p. 20-41, 1996.
- KLEIN, A. M.; VAISSIÈRE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 274, p. 303-313, 2007.
- LAROCA, S.; MICHENER, C. D.; HOFMEISTER, R. M. Long mouthparts among “short-tongued” bees and the fine structure of the labium in *Niltonia* (Hymenoptera, Colletidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 62, n. 3, p. 400-410, 1989.
- LIPÍŃSKI, M. Pożytki pszczele. Zapylenie i miododajność roślin. Warszawa: PWRiL, 2010
- LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil** – herbáceas, arbustivas e trepadeiras. 2ª. ed., São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2015.
- LOUVEAUX, J; MAURIZIO, A; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, v. 59, p. 139-157, 1978.
- MALERBO-SOUZA, D. T., TOLEDO, V. A. A.; PINTO, A.S. **Ecologia da Polinização**. CP2, Piracicaba, 2008.
- MALERBO-SOUZA, D. T.; CHARLIER, A.; ROSSI, M. M.; PINTO, A. S.; NOGUEIRA-COUTO, R. H. Métodos para atrair e repelir a abelha *Apis mellifera* (L.) em cultura de maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa flavicarpa* Deg.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2003.
- MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; TEIXEIRA, E. W.; OLIVEIRA, P. C. F. Identificação das cargas de pólen transportadas por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) de diferentes colônias situadas num mesmo ambiente. **Ecossistema**, v. 25, p. 48-51, 2000.
- MARCHINI, Luís Carlos *et al.* Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do estado de São Paulo. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 413-420, 2001.
- MATTESON, K.C., LANGELOTTO, G.A. Small scale additions of native plants fail to increase beneficial insect richness in urban gardens. **Insect Conservation and Diversity**, v. 4, p. 89-98, 2011.
- MICHENER, C.D. **The bees of the world**. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2000. p. 913.
- MILET-PINHEIRO, PAULO; SCHLINDWEIN, CLEMENS. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 625-636, 2008.

- MODRO, A. F. H. *et al.* Composição e qualidade de pólen apícola coletado em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1057-1065, 2007.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p.
- POTTS, S. G.; BIESMEIJER, J. C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W.E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010.
- PROJETO POLINIZADORES DO BRASIL. 2013. Disponível em: <http://www.polinizadoresdobrasil.org.br/index.php/pt/>. Acesso em: 15 fevereiro de 2018
- QUEIROZ, M. L.; BARBOSA, S. B. P.; AZEVEDO, M. Produção de geleia real e desenvolvimento da larva de abelhas *Apis mellifera*, na região semiárida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 449-453, 2001.
- RCPOL. **Online Pollen Catalogues Network**. Disponível em: <http://rcpol.org.br/en/homepage/>. Acesso em: 17 de janeiro de 2019.
- RICHARDS, K.W. Non *Apis* bees as crop pollinators. **Revue Suisse de Zoologie**, Geneva, v. 100, p. 807-822, 1993.
- ROBERTO, G. B. P. *et al.* **As abelhas polinizadoras nas propriedades rurais**. Rio de Janeiro: Funbio, 2015.
- SANTOS, Aline B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza on line**, v. 8, n. 3, p. 103-106, 2010.
- SILVA, A. L. G.; PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies e *Eugenia L.* (Myrtaceae). **Acta Botânica Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 235-247, 2007.
- SILVA, B. P.; ALVES, P. L. C. A.; VARELA MONTOYA, R. M.; NEPOMUCENO, M. (2017) **Potencial alelopático de *Cosmos sulphureus Cav.*** Tese Doutorado em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, UNESP, Jaboticabal, 2017.
- SILVEIRA, Fernando A.; MELO, Gabriel A.R.; ALMEIDA, Eduardo A.B. **Abelhas brasileiras: Sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Fundação Araucária, 2002.
- SILVEIRA-NETO, S. *et al.* **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- SOUZA, R. C. S. *et al.* **Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica**. *Acta Amazonica*, 2004.
- STEINER, J.; ZILIKENS, A.; KAMKE, R.; PICKBRENNER, E.; FEJA, E. P.; FALKENBERG, D. B. Bees and melittophilous plants of secondary atlantic forest habitats at Santa Catherina Island, Southern Brasil. **Oecologia Australis**, 14, 16-39, 2010.

- STELZER, R. J.; CHITTKA, L.; CARLTON, M.; INGS, T. C. Winter active bumblebees (*Bombus terrestris*) Achieve high foraging rates in urban Britain. **PLoS One**, v. 5, n. 3, p. 9559, 2010.
- VILLAS-BÔAS, Jerônimo. **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão**. Brasília-DF: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.
- VOLET, D.P. *Cosmos in Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB16072> Acesso em: 17 jan. 2021.
- WARAKOMSKA, Z. Badania nad wydajnością pyłkową roślin. **Pszczelnicze Zeszyty Naukowe**, v. 16, n.1, p. 67-106, 1972.
- WINFREE, R., AGUILAR, R., VÁZQUEZ, D.P., LEBUHN, G., AIZEN, M.A. A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. **Ecology**, v. 60, n. 8, p. 2068-2076, 2009.
- WRÓBLEWSKA, A., STAWIARZ, A., MASIEROWSKA, E., M. Evaluation of selected Ornamental Asteraceae as a Pollen Source for Urban Bees. **Journal of Apicultural Science**, v. 60, n. 2, 2016.
- WRÓBLEWSKA, A., STAWIARZ, E. Flowering abundance and pollen productivity of *Ligularia clivorum* Maxim. and *Ligularia przewalskii* Maxim. **Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus**, v. 11, n. 3, p. 57-67, 2012.