

Abundância de Abelhas Visitantes e Sua Relação Com as Diferentes Colorações da Corola de *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae: Brassicales)

Claudemir Antonio Garcia Fioratti¹; Rosicléia Matias da Silva¹; Leandro Oliveira Miranda¹; Rosilda Mara Mussury¹.

¹Laboratório de Interação Inseto-Planta, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados-Itahum, km 12, Dourados 79804-970, Mato Grosso do Sul, Brasil;

²Universidade Federal de Lavras. Rua Aqueanta Sol, Lavras, Minas Gerais, Brasil;

Resumo

Plantas com flores possuem a capacidade de produzir flores de diferentes colorações, como é o caso do *Tropaeolum majus* (Tropaeolaceae), em que a coloração da corola pode variar desde o amarelo ao vermelho, sendo essa característica a principal na atração de diferentes visitantes florais. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo verificar se as diferentes colorações da corola de *T. majus* influenciam na abundância de abelhas visitantes. A área experimental foi composta por 12 canteiros enumerados e as observações realizadas uma vez por semana das 7:00 as 15:00 horas, a cada intervalo de 1 hora de observação, foram sorteados quatro canteiros e designados 15 minutos de observação para cada, a fim de avaliar quais as abelhas visitantes e a coloração das flores preferidas por essas abelhas para realizar suas visitas. Nos canteiros de capuchinha foram encontradas três espécies de abelhas visitantes, entre elas: *Apis mellifera*, *Paratrigona lineata* e *Trigona spinipes*, sendo essa última a mais abundante nos canteiros de capuchinha. As flores de *T. majus* com coloração laranja receberam mais visitas pelas abelhas, seguida das flores de coloração amarelo, em que foram as colorações preferidas por *T. spinipes* e *A. mellifera*. A coloração das flores foi capaz de influenciar no número de visitas, sendo a cor das flores uma importante característica na atração de abelhas visitantes.

Palavras-chaves: capuchinha, visitantes florais, atributo floral, hymenoptera.

1. Introdução

Além das peças florais com funções reprodutivas, as flores possuem estruturas capaz de atrair os visitantes, especialmente abelhas polinizadoras, que são mediadas através de sinais específicos dos caracteres florais como, cores, guias de néctar, glândulas de odor, formatos e temperatura, padrões ultravioletas e a disponibilidade de néctar, que sinalizam a presença de um recurso floral (LEHRER et al., 1995; LEONARD et al., 2011; DING et al., 2018).

Dentre esses atributos, a coloração da corola é considerada a mais importante, pois permite que os agentes polinizadores reconheçam as flores à longas distâncias (MENZEL et al., 1997; SPAETHE et al., 2001). Vale ressaltar que os insetos apresentam um sistema visual que identifica padrões de coloração, diferente dos seres humanos, ou seja, a maioria dos insetos não consegue distinguir a cor vermelha, enquanto outros insetos são capazes de perceber a radiação ultravioleta emitido pelas flores e seus guias de néctar (OKUNO et al., 1986; ROBINSON, 2007).

Estudos envolvendo abelhas, principalmente *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apidae), demonstraram que as mesmas apresentam sensibilidade a luz

ultravioleta (340 nm), azul (430 nm) e verde (540 nm) (VON FRISCH, 1976; RODRÍGUEZ-GIRONÉS e SANTAMARÍA, 2004). Ainda que os insetos tenham uma preferência por algumas cores, eles são frequentemente vistos forrageando em diversas espécies de plantas com diferentes características, devido a sua capacidade visual de identificar cores que vão desde a faixa do ultravioleta (320 nm) até próximo ao vermelho (600 nm) (SRINIVASAN, 2010; HEMPEL DE IBARRA et al., 2014).

Compreender as interações entre insetos e plantas é de suma importância para o conhecimento da biodiversidade (SCHOONHOVEN et al., 1998), pois os recursos fornecidos pelas plantas são fundamentais para a adaptação dos animais atualmente existentes (PRICE, 2002). Algumas plantas produzem flores com diferentes colorações e reflectância, como *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae: Brassicales). A coloração das flores de *T. majus* variam entre amarelo, laranja e vermelho, e, conseqüentemente, atraem diversos grupos visitantes florais (PEDROSA et al., 2012; BORGUINI et al., 2018), sendo observado em *T. majus* a presença de diversos ordens de insetos, como coleópteros (Melyridae), dípteros (Chloropidae), hemípteros (Aphididae e Cicadellidae) e himenópteros (Apidae e Megachilidae) (SILVA et al., 2011; 2012). Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo, verificar se as diferentes colorações da corola de *T. majus* influenciam na abundância de abelhas visitantes.

2. Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Horto de Plantas Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias, localizado na Universidade Federal da Grande Dourados (S 22° 11' 43.7" e W 054° 56' 08.5"), no período entre agosto a setembro de 2019.

A área experimental consistiu em 12 canteiros enumerados, composto por flores de *T. majus* de diferentes colorações (laranja, laranja com vermelho, amarelo, amarelo com vermelho e vermelho). As observações das abelhas visitantes foram realizadas uma vez por semana das 7:00 as 15:00 horas. Em cada intervalo de 1 hora de observação, foram sorteados quatro canteiros e designados 15 minutos de observação para avaliar as abelhas visitantes e qual a coloração da corola que as mesmas visitavam em busca de recursos florais.

2.1. Análise Estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5 (espécies de abelhas visitantes x colorações da corola). E a normalidade dos dados foi testada por Shapiro-Wilk (W) e transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. Sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

3. Resultados e Discussão

Os resultados demonstram que houve interação entres os 2 fatores analisados (número de abelhas visitantes e coloração da corola) (F= 4.17; p< 0.01). Podendo também ser observado significância para os fatores isolados, abelhas visitantes (F= 68.40; p< 0.01) e coloração da corola (F= 28.34; p< 0.01)

Nos canteiros, as flores de *T. majus* receberam visitas de 1.035 abelhas no período de sete semanas. Sendo observado a presença de três espécies, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Apidae), *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apidae) e *Paratrigona lineata* (Lepeletier, 1836) (Hymenoptera: Apidae).

Dentre as abelhas visitantes, pode-se observar que *T. spinipes* foi a espécie mais abundante nos canteiros de *T. majus*, seguido de *A. mellifera* e *P. lineata* (Tabela 1). A abundância de abelhas pode ser destacada por estarem representadas pelas comunidades de abelhas eussociais, e que, devido ao seu hábito de visitas generalistas, conseguem forragear nas mais diversas espécies vegetais (ROUBIK, 1989; SANTOS et al., 2016; MOURA et al., 2018).

As flores de coloração laranja e amarelo foram as mais preferidas pelas abelhas ao realizar suas visitas em *T. majus* (Tabela 1). De acordo com Goulson et al. (2007), *A. mellifera* e *Bombus hortorum* L. (1761) forrageavam flores de *T. majus*, especialmente as de coloração amarelo, mesmo quando não houve mais recurso floral (néctar). Entretanto, estudos de Melo et al. (2018), em *Byrsonima variabilis* (Malpighiaceae) foi semelhante ao nosso, demonstrando que abelhas de grande e pequeno porte, preferiram flores laranja e amarelo, para realizar suas visitas em busca por coleta de recursos florais (pólen e néctar).

Tabela 1: Abundância de abelhas visitantes em flores de *Tropaeolum majus*

Espécies	Abundância
<i>Trigona spinipes</i>	22.3 ± 4.1 a n= 782
<i>Apis mellifera</i>	5.7 ± 1.5 b n= 198
<i>Paratrigona lineata</i>	1.6 ± 0.6 c n= 55

Influência da coloração da corola de <i>Tropaeolum majus</i> na abundância abelhas visitantes	
Coloração da corola	Abundância
Laranja	28.5 ± 6.2 a n= 567
Laranja com Vermelho	3.1 ± 1.4 c n= 65
Amarelo	11.7 ± 3.2 b n=246
Amarelo com Vermelho	3.5 ± 1.2 c n=73
Vermelho	4.0 ± 1.1 c n=84

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, em nível de significância de 1% quando comparadas pelo teste de Tukey. n= número de indivíduos.

A *T. spinipes* apresentaram-se em maior número em todas as flores observadas, onde preferiram as flores de coloração laranja e amarelo para realizar suas visitas, enquanto que para *A. mellifera* as flores preferidas foram as de coloração laranja. Entretanto as visitas realizadas por *P. lineata* não diferiram estatisticamente, sendo assim não tiveram uma preferência pelas diferentes colorações da corola, devido ao baixo número de espécies em relação a abundância de *T. spinipes* e *A. mellifera* (Tabela 2).

Tabela 2: Abundância de abelhas visitantes em flores de *Tropaeolum majus* de diferentes colorações

	Laranja	Laranja e Vermelho	Amarelo	Amarelo e Vermelho	Vermelho
<i>Trigona spinipes</i>	58.00 ± 10.8 aA n= 406	8.3 ± 3.6 aC n= 58	29.3 ± 4.6 aB n=205	8.3 ± 2.6 aC n=58	7.9 ± 2.4 aC n=55
<i>Apis mellifera</i>	17.0 ± 5.3 bA n= 119	0.9 ± 0.5 bB n=6	5.1 ± 2.3 bB n= 36	2.0 ± 1.1 abB n=14	3.3 ± 1.6 abB n= 23
<i>Paratrigona lineata</i>	6.0 ± 2.3 cA n=42	0.1 ± 0.1 bA n=1	0.7 ± 0.2 bA n=5	0.1 ± 0.1 bA n=1	0.9 ± 0.3 bA n=6

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúscula na coluna e maiúscula na linha, em nível de significância de 1% quando comparadas pelo teste de Tukey; n= número indivíduos.

A cor da flor, segundo Vieira et al. (2011), influência no número de visitas pelas abelhas, sendo a cor da corola uma importante característica, no qual define as plantas de interesse apícola, assim, como os potenciais polinizadores para esta vegetação.

Deste modo é importante salientar que novos estudos devam ser realizados, com o objetivo de analisar como a temperatura e as ondas de reflectância emitidas pelas diferentes colorações das flores de *T. majus*, no qual podem influenciar na diversidade e abundância de visitantes florais em busca de recursos florais.

5. Conclusão

Concluimos que a abundância de abelhas visitantes é influenciada pela coloração da corola das flores de *T. majus*, onde flores de coloração laranja e amarelo conseguiram atrair o maior número de abelhas visitantes e tendo principalmente *T. spinipes* como a espécie mais abundante nos canteiros de capuchinha, devido ao seu alto índice de abundância e hábito generalista em suas visitas.

6. Referências

- BORGUINI, R. G.; BOTREL, N.; PACHECO, S.; NASCIMENTO, L. D. S. D. M.; SANTIAGO, M. C. P. D. A.; GODOY, R. L. D. O. Flores de capuchinha: uma hortaliça não-convencional rica em carotenoides. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, p. 1-5, 2018.
- DING, B.; MOU, F.; SUN, W.; CHEN, S.; PENG, F.; BRADSHAW, H. D.; YUAN, Y. W. Uma mutação de actina negativa dominante altera a largura do tubo da corola e polinizador visitação em *Mimulus lewisii*. **New Phytologist**, v. 213, p. 1936-1944, 2017.
- GOULSON, D.; CRUISE, J. L.; SPARROW, K. R.; HARRIS, A. J.; PARK, K. J.; TINSLEY, M. C.; GILBURN, A. S. Choosing rewarding flowers; perceptual limitations and innate preferences influence decision making in bumblebees and honeybees. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 61, n. 10, p. 1523–1529, 2007.
- IBARRA N. H.; VOROBYEV M. E.; MENZEL, R. Mechanisms, functions and ecology of colour vision in the honeybee. **J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol**, v. 200, n. 6, p. 411–433, 2014.
- LEHRER, M.; HORRIDGE, G. A.; ZHANG, S. W.; GADAGKAR, R. Shape vision in bees: innate preference for flower-like patterns. **Philosophical Transaction Royal Society B**, v. 347, p. 123-137, 1995.

- LEONARD, A. S.; DORNHAUS, A.; PAPA, D. R. Flowers help bees cope with uncertainty: signal detection and the function of floral complexity. **Journal of Experimental Biology**, v. 214, p. 113-121, 2011.
- MELO, B. T.; MOTA, T.; SCHLINDWEIN, C.; ANTONINI, Y.; OLIVEIRA, R. Floral colour change in *Byrsonima variabilis* (Malpighiaceae) as a visual cue for pollen but not oil foraging by oil-collecting bees. **The Science of Nature**, v. 105, n. 46, p. 7-8, 2018.
- MENZEL, R. Flowers through insect eyes. **Israel Journal of Plant Sciences**, v. 45, p. 93-101, 1997.
- MOURA, D. C.; PEREIRA, T. M. S.; FARIAS, G. C.; LEITE, J. E. M. Abelhas e espécies melitófilas da mata ciliar do riacho Salgadeira, município de Alcântil, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 3, p. 392-398, 2018.
- OKUNO, E.; CALDAS, L. I.; CHOW, C. Física para Ciências Biológicas e Biomédicas. São Paulo: **Harbra**, 1986.
- PEDROSA, M. W.; FONSECA, M. C. M.; SILVA, L. S.; SILVÉRIO, T. T.; Capuchinha (*Tropaeolum majus* L). **Circular técnica**, n.175, 2012.
- PRICE, P. W. Species interactions and the evolution of biodiversity. In: HERRERA, C. M.; PELLMYR, O. (eds.) Plant-animal interactions: an evolutionary approach. Oxford: **Blackwell Science**, p. 3-25, 2002.
- ROBINSON, K. UV light reveals mating secrets of jumping spiders. **Biophotonics international**, v. 14, n. 3, p. 22-23, 2007.
- RODRÍGUEZ-GIRONES, M. A.; SANTAMARIA, L. Why are so many bird flowers red? **PLoS Biology**, v. 2, p. 1515-1519, 2004.
- ROUBIK, D. W. Ecology and natural history of tropical bees. **Cambridge University Press**, p. 514, 1989.
- SANTOS, I. A.; SILVA, C. I. D.; PINHEIRO, M.; KLEINERT, A. D. M. P. Quando um visitante floral é um polinizador?. **Rodriguésia**, v. 67, n. 2, p. 295-307, 2016.
- SCHOONHOVEN, L. M.; JERMY, T.; VAN LOON, J. J. A. Insect-plant biology: from physiology to evolution. **Chapman & Hall, London**, p. 409, 1998.
- SILVA, M. E. P. F.; MUSSURY, R. M.; VIEIRA, M. D. C.; JUNIOR, A.; VALTER, V.; PEREIRA, Z. V.; & SCALON, S. P. Floral biology of *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) and its relation with *Astylus variegatus* activity (Germar 1824) (Coleoptera: Melyridae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 4, p. 1251-1258, 2011.
- SILVA, M. E. P. F.; MUSSURY, R. M.; SILVESTRE, R.; SCALON, S. P. Q.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P. Fauna visiting cultivated populations of *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae). **International Journal of Science**, v. 3, 2012.
- SRINIVASAN, M. V. Honeybees as a model for vision, perception, and cognition. **Annual review of entomology**, v. 55, p. 267-284, 2010.
- SPAETHE, J.; TAUTZ, J.; CHITTKA, L. Visual constraints in foraging bumblebees: flower size and color affect search time and flight behavior. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 98, n. 7, p. 3898-3903, 2001.
- VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; SILVEIRA, A. L. L.; PEQUENO, P. L. L.; LOCATELLI, M. **Fitossociologia de um fragmento florestal na região de Machadinho d'Oeste, RO**. Porto Velho: Embrapa -CPAFRO: Embrapa Rondônia, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, p. 16, 2002.
- VON FRISCH, K. Bees: their vision, chemical senses and language. **Cornell University Press**. London. p. 154, 1976.