

EFEITOS DO GLIFOSATO SOBRE AS ESTRATÉGIAS REPRODUTIVAS DE *Paratrechalea ornata* (MELLO-LEITÃO, 1943) (ARANEAE; TRECHALEIDAE)

LUCAS VINÍCIUS DO NASCIMENTO¹; DANIELLE DA SILVA BOEIRA²;
FERNANDA HERNANDES FIGUEIRA³; RICARDO BERTEAUX ROBALDO⁴; LUIZ
ERNESTO COSTA-SCHMIDT⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – lucasnascv@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – danielle.sboeira@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – fernanda.figueira@ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – ricardo_robaldo@ufpel.edu.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – luiz.ernesto@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Uma importante forma de comunicação em animais é mediada por substâncias químicas conhecidas como feromônios, que são liberadas pelos emissores no ambiente circundante. Os feromônios carregam informações cruciais, como a localização e características dos parceiros sexuais, a delimitação de territórios, a presença de presas ou predadores, entre outras mensagens relevantes para a sobrevivência e reprodução (UETZ; ROBERTS, 2002; WYATT, 2003; JOHANSSONS; JONES, 2007). Os animais receptores, por sua vez, possuem sistemas sensoriais altamente especializados para detectar esses sinais químicos.

A Ordem Araneae compreende um grupo animal megadiverso, onde a comunicação química se faz presente em vários contextos de suas histórias de vida (FISCHER, 2019). Em um contexto reprodutivo, elas produzem feromônios voláteis e de contato, cada qual com uma participação crucial na comunicação de longa ou curta distância (UHL; ELIAS, 2011). Apesar da eficiência na comunicação via feromônios entre as aranhas, este sistema é suscetível a perturbações causadas por contaminantes químicos ambientais, dos quais destacamos os efeitos de herbicidas usados nas lavouras sobre organismos não-alvo.

Dados empíricos indicam que o glifosato, herbicida de amplo uso nas lavouras, interfere na sinalização química de feromônios aéreos produzidos pelas fêmeas da aranha *Pardosa milvina* (Araneae, Lycosidae), dificultando assim a localização delas por um parceiro sexual (GRIESINGER et al., 2011). Os experimentos não revelaram se o herbicida de fato interfere no desempenho de sinalização das fêmeas ou no desempenho de percepção dos machos. Outros efeitos possíveis dos herbicidas à base de atrazina sobre a história de vida de *P. milvina* incluem a diminuição da expectativa de vida, além de atrasar o processo de maturação e ecdise (GODFREY; RYPSTRA, 2018). Nesta espécie, machos que tiveram complicações durante a muda apresentam má formação de apêndices ou até mesmo vem a óbito (GODFREY; RYPSTRA, 2018). Visto os diferentes efeitos que herbicidas podem infligir em um organismo não-alvo, nosso estudo visa analisar as possíveis consequências de herbicida a base de glifosato sobre o comportamento reprodutivo da aranha *Paratrechalea ornata* (Mello-Leitão, 1943) (Araneae; Trechaleidae). Os machos desta espécie oferecem uma presa envolta de seda como presente nupcial (PN) à fêmea durante o cortejo pré-cópula (COSTA-SCHMIDT et al., 2008). Ainda que o significado adaptativo dos PNs para



esta espécie de aranha siga em avaliação, é crucial avaliar possíveis efeitos do glifosato neste comportamento, pois alterações no padrão comportamental podem ter efeitos populacionais, manifestados na disfunção de estratégias reprodutivas estabelecidas nas populações da espécie.

Assim, duas hipóteses foram testadas. A primeira foi um teste de premissa sobre a capacidade das fêmeas de *P. ornata* em perceber sinais químicos voláteis emitidos a partir dos PN. Neste caso, esperamos que fêmeas sejam capazes de ajustar seu deslocamento em direção a uma fonte de sinalização química (um PN). A segunda hipótese diz respeito ao efeito do glifosato sobre comunicação envolvendo esse sinal, onde esperamos que a presa contaminada pelo glifosato dentro do PN induza a repulsa da fêmea, reduzindo, portanto, a probabilidade de uma fêmea entrar em contato com o herbicida ao ingerir um PN após a cópula.

2. METODOLOGIA

No momento da submissão deste trabalho, os experimentos estão em fase de execução. Assim, o que segue são os procedimentos realizados e previstos para as próximas etapas do projeto.

Indivíduos subadultos de ambos os sexos (21 machos e 34 fêmeas) de *P. ornata* foram coletados nas margens do Rio Cadeias no município de Picada Café/RS (Brasil) em agosto de 2023. Os indivíduos foram criados em recipientes plásticos separados (145mL cada) em sala com temperatura ($x^{\circ}\text{C}$) e umidade controladas (X%sat.) no Departamento de Ecologia, Zoologia e Genética da Universidade Federal de Pelotas. Cada indivíduo teve acesso a água *ad libitum*, além de dispor de uma vareta de madeira dentro do seu recipiente, simulando um pequeno ramo. Como alimento, oferecemos moscas da espécie *Ceratitis capitata* (três moscas/semana). Diariamente eram registrados os indivíduos que realizaram a última muda, tornando-se, assim, adultos. Para os experimentos, utilizaremos indivíduos com, no mínimo, 10 dias de vida adulta.

Nosso foco será na escolha das fêmeas frente a diferentes estímulos químicos, utilizando um olfatômetro em formato de Y (Figura 1; ROBERTS et al., 2023). Duas ventoinhas independentes e de mesma potência manterão um fluxo de ar constante em direção à área de liberação do animal (Figura 1). Assim, eventuais sinais químicos liberados pelos objetos emissores (PNs) serão transmitidos até a fêmea através dos braços do tubo. Os testes iniciarão após 20 minutos de aclimatação da fêmea no olfatômetro, quando serão registrados a latência para explorar o ambiente, o lado escolhido, a latência de escolha e o tempo de permanência em cada lado do olfatômetro.

1^a etapa – Teste de premissa

Esta etapa visa avaliar se o PN emite algum sinal químico volátil no ambiente e que as fêmeas sejam capazes de perceber este sinal. Assim, colocaremos em uma das câmaras de estímulo um PN construído por um macho virgem, enquanto na outra câmara haverá uma placa quimicamente inerte e de proporção semelhante à do PN, que servirá para igualar a mudança no fluxo de ar ocasionado pela presença de algum objeto em cada braço do olfatômetro. O trabalho seguirá para a segunda etapa caso as fêmeas escolham o caminho com PN, ou seja, há comunicação química mediada por voláteis via PN.

2^a etapa – Efeito do glifosato na comunicação via PN

Esta etapa avaliará se a escolha da fêmea de *P. ornata* é influenciada pela contaminação por glifosato da presa usada pelo macho para a construção do PN. Utilizaremos o mesmo protocolo da 1^a etapa, diferindo apenas na qualidade do PN utilizado como emissor de sinal, que neste caso estará contaminado com herbicida.

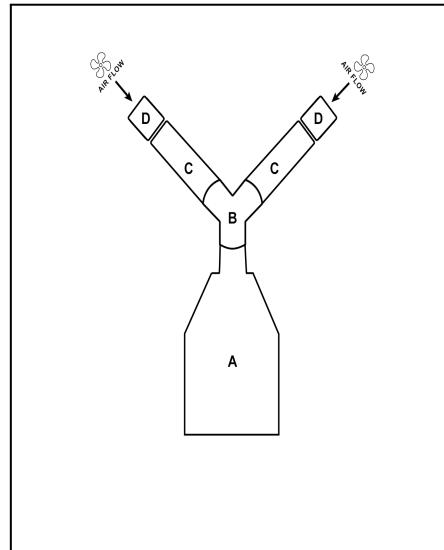


Figura 1: Diagrama do olfatômetro utilizado para os testes de duas escolhas em forma de “Y”. **A:** Área de liberação e aclimatação das fêmeas (12,5cm de comprimento); **B:** Área de bifurcação (conexão com 2cm de diâmetro); **C:** Área de escolha (10cm de comprimento); **D:** Câmara de estímulo (3cm de comprimento).

Fontes de deslocamento de ar: Ventoinha 40x40x20mm, 5V, 2300 RPM.

3. DISCUSSÃO

O PN é uma forma de investimento reprodutivo do macho, com efeitos positivos no seu sucesso de acasalamento e reprodutivo (ALBO; COSTA, 2010; BRUM; COSTA-SCHMIDT; ARAÚJO, 2012). Assim, potenciais efeitos do glifosato sobre a comunicação química intersexual em *P. ornata* podem comprometer as estratégias reprodutivas adotadas pelos machos das populações que estejam suscetíveis ao efeito dos herbicidas. Algumas questões cruciais emergirão dos potenciais resultados dos experimentos da 2^a etapa:

1. A escolha aleatória pelas fêmeas nos experimentos indicará que o herbicida compromete a comunicação química via PN. Isso denotaria um custo aos machos, dada a ineficiência da localização do macho pela fêmea;
2. Se as fêmeas evitarem o caminho com PN contaminado, o custo aos machos será ainda maior, sendo rejeitados na escolha da fêmea;
3. Caso as fêmeas escolham o caminho com PN contaminado, o custo reprodutivo afetará principalmente a fêmea se a ingestão de um PN contaminado por herbicida resulte em uma redução na sua fecundidade.

Sabemos que a composição química da seda do presente nupcial é um fator importante na comunicação entre os sexos e na seleção de parceiros (BRUM; COSTA-SCHMIDT; ARAÚJO, 2012). Por isso, vale ressaltar que a contaminação por herbicida será sobre as presas contidas dentro do PN, onde a seda que reveste a presa manterá suas propriedades químicas usuais. Assim, avaliaremos a extensão dos efeitos da contaminação das presas dos PNs por herbicida e se essa contaminação é capaz de comprometer por completo essa estratégia reprodutiva da espécie.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBO, M. J.; COSTA, F. G. Nuptial gift-giving behaviour and male mating effort in the Neotropical spider *Paratrechalea ornata* (Trehaleidae). **Animal Behaviour**, v. 79, p. 1031–1036, 2010.
- BRUM, P. E. D.; COSTA-SCHMIDT, L. E.; ARAÚJO, A. M. It is a matter of taste: chemical signals mediate nuptial gift acceptance in a neotropical spider. **Behavioral Ecology**, v. 23, n. 2, p. 442–447, 2012.
- COSTA-SCHMIDT, L. E.; CARICO, J. E.; ARAÚJO, A. M. Nuptial gifts and sexual behavior in two species of spider (Araneae, Trehaleidae, *Paratrechalea*). **Naturwissenschaften**, v. 95, p. 731–739, 2008.
- FISCHER, A. Chemical communication in spiders – a methodological review. **Journal of Arachnology**, v. 47, n. 1, p. 1, 2019.
- GODFREY, J. A.; RYPSTRA, A.L. Impact of an atrazine-based herbicide on an agrobiont wolf spider. **Chemosphere**, v. 201, p. 459–465, 2018.
- GRIESINGER, L. M.; EVANS, S. C.; RYPSTRA, A. L. Effects of a glyphosatebased herbicide on mate location in a wolf spider that inhabits agroecosystems. **Chemosphere**, v. 84, p. 1461-1466, 2011.
- JOHANSSON, B. G.; JONES, T. M. The role of chemical communication in mate choice. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v. 82, n. 2, p. 265–289, 2007.
- ROBERTS, J. M. et al. Scents and sensibility: Best practice in insect olfactometer bioassays. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 2023.
- UETZ, G. W.; ROBERTS, J. A. Multisensory cues and multimodal communication in spiders: insights from video/audio playback studies. **Brain, Behavior and Evolution**, v. 59, n. 4, p. 222–230, 2002.
- UHL, G.; ELIAS, D. O. Communication. In: **Spider Behaviour**. [s.l.] Cambridge University Press, 2011. 5, p. 127–189.
- WYATT, T. D. **Pheromones and animal behaviour: communication by smell and taste**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.