

DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE FATORES ABIÓTICOS ASSOCIADOS À INFECÇÃO POR VAIRIMORPHA SPP. EM APIS MELLIFERA AFRICANIZADA

ODS 2; ODS 13; ODS 15

Eduardo Martins Caetano (Universidade de Taubaté)

Enzo Carvalho da Silva (Universidade de Taubaté)

Albert José dos Anjos (Universidade de Taubaté)

Fábio de Assis Pinto (Universidade de Taubaté)

Introdução

A polinização animal é de suma importância para a produção de muitos cultivos alimentares globais. As abelhas, com destaque para a espécie eussocial *Apis mellifera* L., desempenham um papel ecológico e econômico fundamental como principais polinizadoras de culturas agrícolas e ecossistemas naturais, sendo essenciais para a manutenção da biodiversidade e para a segurança alimentar. Entretanto, a saúde e a população desses insetos estão sob constante ameaça. Esse declínio é um fenômeno complexo, associado a múltiplos fatores que agem de forma sinérgica, como o uso de pesticidas, a presença de parasitas e condições abióticas adversas intensificadas pelas mudanças climáticas. Dentre os patógenos, ressalta-se o fungo microsporídio *Vairimorpha spp.* (anteriormente *Nosema spp.*), agente causador da nosemose, uma doença que afeta a saúde das abelhas, podendo levar ao colapso de colônias. Nesse âmbito, o presente projeto tem como objetivo analisar a influência de fatores abióticos na presença, prevalência e dinâmica de infestação de *Vairimorpha spp.* em colônias de *A. mellifera* africanizadas no município de Taubaté, SP, buscando traçar um perfil atualizado da interação parasita-hospedeiro na região.

Revisão da Literatura

A polinização animal, especialmente realizada por insetos como a abelha *A. mellifera*, assume um papel crucial na sustentação da biodiversidade e na garantia da segurança alimentar global. Dados abrangentes indicam que a produção de 87 dos principais cultivos alimentares depende da ação de polinizadores animais, sendo que 35% da produção global provém de culturas que demonstram tal dependência. Estima-se que o valor econômico global da polinização por insetos para as 100 commodities alimentares mais importantes atinja 153 bilhões de dólares anuais (Potts *et al.*, 2010a).

Embora os polinizadores sejam de grande importância, suas populações têm enfrentado declínios notáveis, o que gera preocupações ambientais e agrícolas. Entre os diversos fatores impulsionadores desse declínio, destacam-se os efeitos sinérgicos de estressores ambientais, como as mudanças no uso da terra, que causam perda e fragmentação de habitats (Potts *et al.*, 2010b), e a intensificação agrícola. Além disso, a utilização extensiva de pesticidas, incluindo neonicotinoides, e a presença de pragas e patógenos, como o ácaro *Varroa destructor* e diversos vírus (Wilfert *et al.*, 2016), são apontados como elementos críticos na ameaça à saúde dos polinizadores (Potts *et al.*, 2010a; Goulson *et al.*, 2015).

Neste contexto patológico, a nosemose, causada por fungos microsporídios do gênero *Vairimorpha spp.* (anteriormente *Nosema spp.*), representa uma patologia relevante que afeta abelhas operárias adultas. A infecção é adquirida pela ingestão de esporos em alimentos contaminados, os quais se multiplicam no intestino médio, comprometendo o revestimento intestinal e prejudicando a digestão. Embora historicamente *V. apis* fosse o agente primário, *V. ceranae*, identificado em *A. mellifera* em 2005, tornou-se consideravelmente mais prevalente em grande parte do mundo, sendo associado a perdas de colônias em escala global.

A dinâmica de infestação por microsporídios é potencialmente influenciada por fatores abióticos, como a temperatura, a precipitação e a umidade do ar. Estudos têm investigado essa relação, sugerindo que os maiores níveis de infecção por *V. ceranae* podem ocorrer na primavera e no verão, possivelmente correlacionados com uma

maior produção de pólen. No cenário de alterações climáticas, impulsionadas pelo aquecimento global, as variáveis ambientais demonstram, em geral, impactos negativos sobre as abelhas (Zapata-Hernández *et al.*, 2024), ressaltando a importância de avaliar a influência desses fatores na dinâmica parasita-hospedeiro.

Método

Este estudo é uma pesquisa de campo quantitativa e longitudinal que investiga a influência de efeitos abióticos na infestação por *Vairimorpha spp.* em abelhas africanizadas. A amostra consiste em seis colônias do apiário da Universidade de Taubaté, das quais serão coletadas 30 operárias adultas a cada dois meses. As técnicas de coleta de dados envolvem a captura dos espécimes e a obtenção de dados climáticos (temperatura, umidade e precipitação) de uma estação local e do INMET. O procedimento de coleta é padronizado, as amostras de abelhas adultas serão coletadas de cada colônia, garantindo representatividade.

As análises laboratoriais começam com a preparação das amostras, onde as abelhas são maceradas para se obter uma suspensão. A partir dela, a carga parasitária pode ser quantificada pela técnica de contagem de esporos em câmara de Neubauer. Para a identificação específica do patógeno, será realizada a análise molecular por PCR com primers específicos. Por fim, a análise estatística, conduzida no software R, utiliza modelos lineares generalizados (GLM) e testes qui-quadrado para correlacionar os níveis de infestação com as variáveis climáticas, a escala temporal e a variação entre as colônias.

Resultados Esperados

Espera-se que este projeto determine os padrões sazonais de infecção por microsporídios em abelhas africanizadas, esclarecendo a influência de fatores climáticos como temperatura, umidade e precipitação na dinâmica da doença. A confirmação molecular da espécie *V. ceranae* irá gerar dados inéditos para o município de Taubaté. Adicionalmente, o projeto capacitará o bolsista em coleta de dados, técnicas de microscopia e PCR, e análise estatística, fortalecendo sua

formação científica para atuar em pesquisas voltadas à saúde de polinizadores e à sustentabilidade.

Conclusões ou Considerações finais

Este estudo investiga a interação entre fatores abióticos e a infecção por *V. spp.* em abelhas africanizadas, buscando traçar um perfil atualizado dessa relação parasita-hospedeiro na região de Taubaté, SP. A elucidação dos padrões sazonais da doença, somada à confirmação molecular da espécie do patógeno, fornecerá uma base científica relevante para a compreensão de como as variações ambientais podem influenciar a saúde dos polinizadores em escala local.

Dessa forma, a pesquisa contribuirá de maneira significativa para o debate sobre o declínio dos polinizadores, um fenômeno multifatorial. Os resultados esperados, como a geração de dados inéditos sobre a presença de *V. ceranae* no município, têm o potencial de informar o desenvolvimento de estratégias de manejo apícola mais sustentáveis e adaptadas, reforçando a importância de monitorar e proteger essas populações essenciais para a biodiversidade e a segurança alimentar.

Referências

ZAPATA-HERNÁNDEZ, G. *et al.* Advances and knowledge gaps on climate change impacts on honey bees and beekeeping: a systematic review. **Global Change Biology**, v. 30, e17219, mar. 2024.

POTTS, S. G. *et al.* Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, n. 6, p. 345–353, 2010a.

POTTS, S. G. *et al.* Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe. **Journal of Apicultural Research**, v. 49, n. 1, p. 15–22, 2010b.

GOULSON, D.; NICHOLLS, E.; BOTÍAS, C.; ROTHERAY, E. L. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, v. 347, p. 1–32, 2015.

WILFERT, L. *et al.* Deformed wing virus is a recent global epidemic in honeybees driven by Varroa mites. **Science**, v. 351, n. 6273, p. 594–597, 2016.