

EFEITO DE AGROQUÍMICOS SOBRE A DIVERSIDADE GENÉTICA DAS POPULAÇÕES DE *Wasmannia auropunctata* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) ESTABELECIDAS EM CACAUEIROS NAS CIDADES DE GANDÚ E ITACARÉ, BAHIA, BRASIL

Samara Ferreira Osório<sup>1</sup>, Érica Nunes Aragão<sup>1</sup>, Caroline Garcia<sup>2</sup>

RESUMO

A formiga *Wasmannia auropunctata*, conhecida como “pixixica”, é uma das cem piores espécies invasoras do mundo e apresenta impactos ecológicos e agrícolas significativos. Este estudo avaliou o efeito do uso de agroquímicos sobre a diversidade genética de populações estabelecidas em cacauzeiros da Bahia. Foram analisados 200 indivíduos por meio de marcadores ISSR, após extração de DNA e amplificação por PCR. Os resultados revelaram altos índices de polimorfismo, com destaque para a população de Itacaré, que apresentou maior variabilidade genética em comparação à de Gandu. Esses dados demonstraram que as populações da área controle apresentaram maior diversidade genética do que as populações presentes em áreas com uso de agrotóxico, sugerindo que esses compostos além de influenciarem no comportamento das formigas também atuam sobre sua diversidade genética.

PALAVRAS-CHAVE: conservação, formiga, ISSR, pixixica, variabilidade

EFFECT OF AGROCHEMICALS ON THE GENETIC DIVERSITY OF *Wasmannia auropunctata* (HYMENOPTERA:FORMICIDAE) POPULATIONS ESTABLISHED IN CACAO PLANTATIONS IN THE CITIES OF GANDU AND ITACARÉ, BAHIA, BRAZIL

ABSTRACT

The ant *Wasmannia auropunctata*, commonly known as "pixixica," is considered one of the world's 100 worst invasive species and has significant ecological and agricultural impacts. This study evaluated the effect of agrochemical use on the genetic diversity of populations established in cacao plantations in Bahia, Brazil. A total of 200 individuals were analyzed using ISSR markers, following DNA extraction and PCR amplification. The results revealed high levels of polymorphism, with the Itacaré population showing greater genetic variability compared to the Gandu population. These findings indicated that populations from control areas exhibited higher genetic diversity than those from agrochemical-treated areas, suggesting that these compounds not only influence ant behavior but also affect their genetic diversity.

KEYWORDS: conservation, ant, ISSR, pixixica, variability

INTRODUÇÃO

A *Wasmannia auropunctata* está na lista das “100 Piores espécies invasoras do mundo”, ela causa problemas em diversas regiões do mundo e é responsável pela

redução da diversidade e abundância de espécies de insetos voadores e arborícolas e pela eliminação de populações de aracnídeos (Gunawardana, 2015).

Indivíduos de *W. auropunctata* são pequenos, com operárias medindo cerca de 1 a 2mm, tem coloração marrom claro a dourado e o seu pecíolo é semelhante a uma machadinha, com um nó de perfil quase retangular e mais alto que o pós-pecíolo (Gunawardana, 2015) e que apresenta ferrão (Delabie, 1988). Ela é nativa da América Central e do Sul, mas foi introduzida em partes da África, Oriente Médio, Europa, América do Norte e América do Sul (Gunawardana, 2015).

Essa espécie apresenta uma alta adaptabilidade, costuma fazer seus ninhos em folhedos, base de árvores ou fendas das cascas de troncos, em madeira em decomposição e entre pedras, inclusive em cacauzeiros. Outra característica considerada problemática é a capacidade de reproduzir-se clonalmente, o que gera indivíduos geneticamente idênticos e pode formar colônias unificadas (Delabie, 1988).

Em diversas áreas a *W. auropunctata* é considerada uma praga agrícola, picando trabalhadores agrícolas no momento da colheita manual do fruto ou da poda (Delabie, 1988), mas também aumentando populações de Hymenoptera, que danificam as plantações sugando os nutrientes da planta e causando infecções virais e fúngicas (Wetterer, 2003).

Para que os problemas da proliferação das “Pixixixas”, nome popular dessa espécie, seja contornado, produtores usam excessivamente pesticidas a fim de eliminar essas populações. Porém esse uso excessivo também causa problemas ao ambiente, à saúde humana e aos animais que são expostos a eles (Almeida, 1985).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foram coletadas populações em duas fazendas de cacau na Bahia, uma, localizada no município de Gandú, faz uso de agroquímicos para controles de pragas no cacau e a outra, localizada em Itacaré, consiste em uma fazenda orgânica, que foi considerada como área controle. Para a análise da variabilidade genética, foram selecionados dez ninhos por área, dos quais foram coletados 10 indivíduos adultos, totalizando uma amostra de N=200.

Para extração de DNA foi utilizado o kit de extração *Wizard Genomic DNA Purification* (Promega Corporation), o DNA extraído foi quantificado utilizando o Espectrofotômetro Nanodrop Lite da Thermo Scientific. Em seguida, a técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) foi empregada utilizando 14 primers aleatórios disponíveis no Laboratório de Biologia Molecular da UESB, seguindo o protocolo

adaptado de Zietkiewicz et al. (1994). Sendo utilizados marcadores ISSR, com *primers* UBCs (University of British Columbia).

Os produtos obtidos da PCR foram analisados por eletroforese em gel de agarose padrão Argagen a 1,2%, corados com blue-juice em conjunto com GelRed Nucleic Acid (Biotium) e registrados em fotografias por meio do sistema L-PIX.

Para avaliar a variabilidade genética, foram analisados o número total de alelos na população, bem como o número máximo e mínimo de alelos por indivíduo. Além disso, para calcular a porcentagem de polimorfismo, comparamos a quantidade de alelos polimórficos com o número total de alelos amplificados por cada *primer* em cada população.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Padronizou-se o protocolo de extração de DNA para  $\frac{1}{3}$  dos reagentes devido ao tamanho dos indivíduos adultos, a quantificação do DNA revelou valores entre 10,50 a 76,20 ng/ $\mu$ L. Na padronização da prática de PCR foram utilizados os seguintes *primers* UBC 807, AT02, AT03, AT04, AT05, cujo as sequências estão descritas na tabela 1. Também padronizou-se o gradiente de temperatura de anelamento, concentração de reagentes e o volume de *primer* e DNA.

**TABELA 1.** Sequência de bases dos *Primers*

| Primer  | Sequência genética     |
|---------|------------------------|
| UBC 807 | AGA GAG AGA GAG AGA GT |
| AT02    | AAC AAC AAC AAC AAC RC |
| AT03    | AAG AAG AAG AAG AAG RC |
| AT04    | GAC GAC GAC GAC GAC RC |
| AT05    | GGA GGA GGA GGA GGA RC |

Com os dados das análises dos geis de agarose para visualização das bandas de anelamento, foi feito o cálculo do índice de polimorfismo das populações de Gandú e Itacaré (Tabela 2).

**TABELA 2.** Resultado dos números de alelos e do índice de polimorfismos de cada população

| População             | Nº de alelos na população | Nº máximo de alelos por indivíduo | Nº mínimo de alelos por indivíduos | Índice de polimorfismo na população |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Primer UBC 807</b> |                           |                                   |                                    |                                     |
| Gandú                 | 8                         | 6                                 | 4                                  | 100,00                              |
| Itacaré               | 15                        | 10                                | 6                                  | 75,00                               |
| <b>Primer AT02</b>    |                           |                                   |                                    |                                     |
| Gandú                 | -                         | -                                 | -                                  | -                                   |
| Itacaré               | 6                         | 5                                 | 4                                  | 66,67                               |
| <b>Primer AT03</b>    |                           |                                   |                                    |                                     |
| Gandú                 | 13                        | 8                                 | 3                                  | 75,00                               |
| Itacaré               | 8                         | 5                                 | 3                                  | 100,00                              |
| <b>Primer AT04</b>    |                           |                                   |                                    |                                     |
| Gandú                 | 4                         | 4                                 | 2                                  | 100,00                              |
| Itacaré               | 9                         | 5                                 | 3                                  | 60,00                               |
| <b>Primer AT05</b>    |                           |                                   |                                    |                                     |
| Gandú                 | 8                         | 5                                 | 1                                  | 100,00                              |
| Itacaré               | 11                        | 7                                 | 3                                  | 100,00                              |

Na população de Gandú observa-se um número de alelos variando de 4 (AT04) até 13 (AT03). Em quase todos os *primers* o índice de polimorfismo é alto, chegando a 100% em (AT04, AT05 e UBC807). Analisa-se que esta população é altamente polimórfica, o que pode indicar uma variabilidade genética nesta localidade.

Em relação a população de Itacaré, nota-se que o número de alelos variou de 8 (AT03) a 15 (UBC807). Avaliou-se 100% de polimorfismo em AT03 e AT05, já em outros *primers*, os valores são de 60% a 75%. Destacando que esta população apresentou cerca de 10 alelos por indivíduos (UBC807), apresentando maior variabilidade em relação a população de Gandu.

#### CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

Conclui-se que as populações de *Wasmannia auropunctata* analisadas apresentam variabilidade genética, evidenciada pelos altos índices de polimorfismo encontrados nos diferentes primers utilizados. No entanto no município de Gandu apesar de apresentar variabilidade genética, o que pode indicar sua capacidade adaptativa, essa ainda é menor em comparação ao município de Itacaré, o que reforça junto aos dados das análises comportamentais que o uso de agroquímicos pode influenciar na diversidade genética.

Esses achados reforçam a importância da caracterização molecular como ferramenta para compreender a estrutura genética de populações invasoras e auxiliar em estratégias futuras de monitoramento e manejo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]

ALMEIDA, W. D.; FIÚZA, J.; MAGALHÃES, C. M.; JUNGER, C. M. Agrotóxicos. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 1, p. 220-249, 1985.

[2]

CAB International. *Wasmannia auropunctata* (little fire ant). Wallingford: CABI, 2025. Disponível em: <https://www.cabdigitalibrary.org/doi/pdf/10.1079/cabicompndium.56704>. Acesso em: 29 set. 2025.

[3]

DELABIE, J. H. Ocorrência de *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae). *Revista Theobroma*, v. 18, n. 1, p. 29-37, 1988.

[4]

WETTERER, J. K.; PORTER, S. D. A pequena formiga-de-fogo, *Wasmannia auropunctata*: distribuição, impacto e controle. 2003.

[5]

ZIETKIEWICZ, E.; RAFALSKI, A.; LABUDA, D. Genome fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics*, v. 20, n. 2, p. 176-183, 1994.