

# Formigas zumbis no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora

Vítor Ribeiro Halfeld

## APRESENTAÇÃO

Um fungo crescendo dentro do cérebro de um animal. As defesas imunológicas falham e as células desse fungo (chamadas de hifas) se multiplicam, liberando substâncias que mudam o comportamento do hospedeiro. Uma vez infectado por esse estranho parasito, o hospedeiro deixa de se alimentar, tem seu sistema sensorial comprometido e, ao final da infecção, estará morto em posição exposta. Em pouco tempo, novas formas infectantes se proliferarão sobre o corpo do hospedeiro morto. E no momento seguinte, estarão espalhadas no ambiente, esperando o contato com o próximo a ser infectado.

Esse primeiro parágrafo poderia estar na sinopse de várias séries da cultura pop atual. No entanto, independentemente de qualquer semelhança com *The Walking Dead*\* ou *Guerra Mundial Z*\*, trata-se da descrição de parte do ciclo de vida de fungos parasitos, pertencentes ao gênero *Ophiocordyceps*.

\*Produções americanas dirigidas pelo francês Frank Darabont e pelo suíço Marc Foster, respectivamente.

## RELAÇÃO PARASITO/HOSPEDEIRO

Parasitismo é um tipo de interação entre organismos de espécies diferentes, na qual apenas um dos envolvidos se beneficia e o outro é prejudicado. O organismo beneficiado é chamado de parasito; e o organismo prejudicado, que abriga o parasito, é chamado de hospedeiro. São exemplos conhecidos de parasitos a pulga dos cães, o helminto *Ascaris lumbricoides*, chamado popularmente de lombriga, e muitos outros. Algumas espécies são restritamente parasitas, dependendo totalmente dos hospedeiros para sobreviver. Outras podem apresentar parasitismo facultativo, ou até mesmo acidental.

## UM EXEMPLO INTERESSANTE

Uma das mais complexas e intrigantes associações parasitárias conhecidas é a que se

observa entre fungos do gênero *Ophiocordyceps* e insetos. A principal característica desses fungos é a sua capacidade de manipular o comportamento do hospedeiro. Formigas, besouros, moscas, borboletas, vespas e muitos outros insetos podem ser infectados por esses fungos. No Brasil, são mais comuns as espécies que parasitam formigas. Nesses casos, a infecção ocorre da seguinte maneira: Uma formiga operária, durante a busca por alimento fora da colônia, se contamina com esporos do parasito, espalhados no ambiente. Após esse contato, o fungo ainda microscópico, inicia seu desenvolvimento, penetrando ativamente no corpo da formiga, e induzindo a proliferação de suas hifas na região do cérebro e da mandíbula desses insetos. A partir desse momento, todo o comportamento metódico e característico de uma formiga operária deixa de ser apresentado. Induzida pelo parasito, a formiga se afasta da colônia e, sem nenhum critério aparente, busca as partes aéreas da vegetação

local, onde se fixa com suas mandíbulas, fechando-as pela última vez. A formiga, ainda viva, deixa de se alimentar e morre por inanição. Mas o fungo continua crescendo dentro dela...

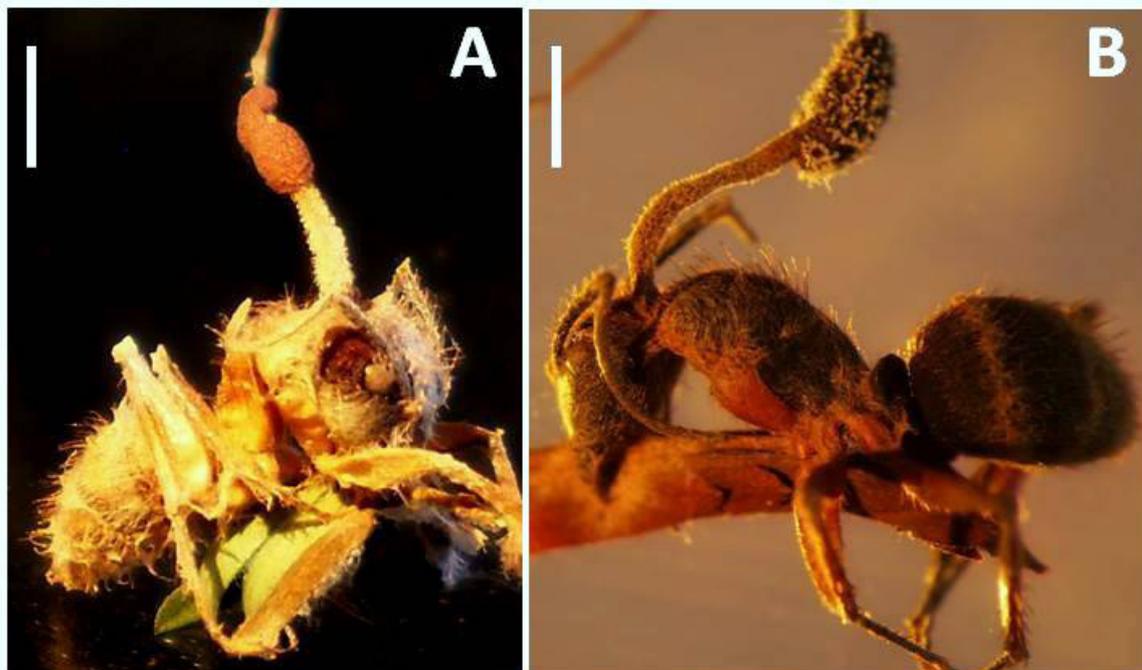
Em um determinado momento, na região da cabeça da formiga eclode um estroma (uma estrutura em forma de talo) que cresce por alguns dias. Nessa estrutura se desenvolverão bolsas ascomatais, que são as partes reprodutivas do fungo. Essas bolsas produzirão milhares de esporos, e cada um destes será capaz de infectar novas formigas. Diante de todas essas etapas do ciclo, parece bem apropriado chamar os hospedeiros infectados de “formigas-zumbis”! É importante ressaltar que, felizmente, esses fungos não representam perigo para a saúde humana!

Fungos do gênero *Ophiocordyceps* podem ser encontrados em florestas tropicais no mundo todo. No Brasil, o primeiro registro destes fungos foi feito em 1865, pelo micologista francês L. R. Tulasne (1815-1885). Ao longo do século XX e XXI,

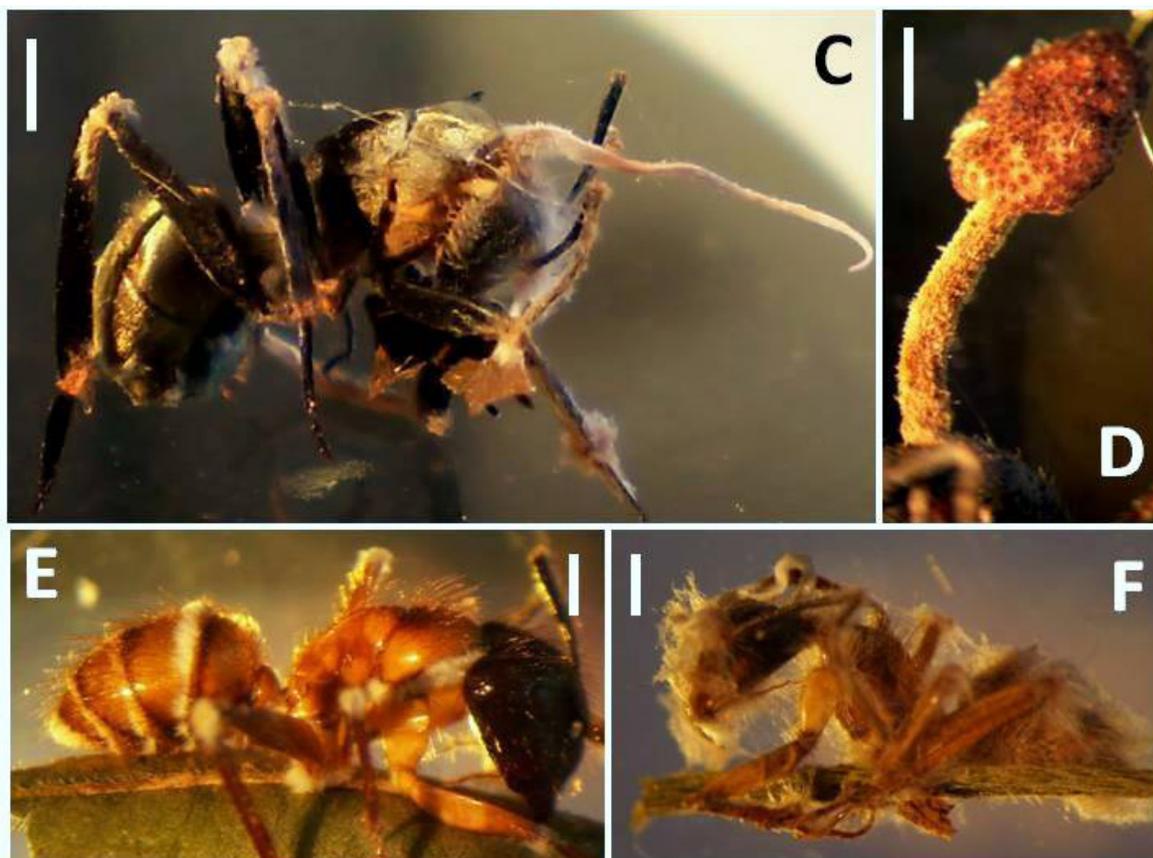
vários outros registros foram feitos e novas espécies foram descritas.

No ano de 2014, o Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora foi inserido nas pesquisas sobre fungos entomopatogênicos. Nesta localidade foram registradas três espécies de fungos do gênero *Ophiocordyceps*, cada uma destas parasitando uma espécie diferente de formigas do gênero *Camponotus* (**Figura 1**). Diferentes estágios da infecção foram reconhecidos, e as amostras foram identificadas pelo professor Dr. Harry Evans (Centro Internacional de Agricultura e Biociências – Reino Unido). Esse registro representa o reconhecimento de um dos mais raros elementos da biodiversidade brasileira ocorrendo em uma área que já foi desmatada e explorada para o plantio de café. A ocorrência de tais fungos corrobora o avançado estágio de regeneração da localidade.

Embora a associação entre fungos parasitos e formigas seja marcada pela morte inevitável dos hospedeiros, trata-se de um processo equilibrado,



**Figura 1-** A- *Camponotus balzani* infectada por *Ophiocordyceps camponoti-balzani* no estágio maduro. B- *C. rufipes* infectada por *O. camponoti-rufipedis* no estágio maduro.



**Figura 1 (Continuação)** - C- *C. sericeiventris* infectada por *O. unilateralis* no estágio de estroma. D- Detalhe das bolsas ascomatais de *O. camponoti-rufipedis*. E e F- *C. balzani* infectada por *Ophiocordyceps camponoti-balzani* nos estágios inicial e hiperparasitado, respectivamente. Barras indicam 2 mm.

em condições naturais. Estudos mostram que o número médio de formigas infectadas em uma determinada área é compensado pelo crescimento natural das colônias. Além disso, algumas espécies de formigas exibem comportamentos de imunidade social, removendo esporos de fungos das operárias contaminadas. São estratégias evolutivas que ajudam no equilíbrio da relação parasito/hospedeiro.

O comportamento animal é resultado de um processo evolutivo de milhares, ou milhões de anos, regulado por fatores fisiológicos e ecológicos, sendo determinante para o sucesso reprodutivo dos organismos. Por essa razão, a capacidade de interferir nesse processo, e manipular o

comportamento do hospedeiro é considerada uma fantástica adaptação dos parasitos.

Mais do que matar formigas de uma forma lenta e complexa, fungos parasitos de insetos são importantes elementos da biodiversidade. Embora ainda haja muito a se conhecer sobre esses organismos e suas interações, sua relevância ecológica é indiscutível. Além disso, muitos estudos que buscam aplicações médicas para substâncias produzidas por esses fungos têm apresentado resultados promissores. Já foram demonstradas significativas atividades antitumoral, bactericida e anti-malária. E um importante medicamento contra esclerose múltipla já é produzido comercialmente.