

## CAPÍTULO 8

---

### Métodos agroecológicos alternativos para o controle de formigas cortadeiras

Adilar Viana, Afranio Aguiar de Oliveira, Amanda Evaristo Lacerda, Eliseo Salvatierra Gimenes, Ítalo Fonseca Werner, Kaick Milanez Borges, Francielle Santana de Oliveira, Willian Moreira da Costa, Mauricio Novaes Souza

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-12-1.c8>

#### Resumo

Existem cerca de 900 mil espécies de insetos conhecidas; dentre essas, apenas 2% são ditas eussociais, pois vivem em sociedade verdadeiramente avançada: as formigas cortadeiras estão inseridas neste grupo. Têm causado diversos danos em culturas e em muitos casos as tornando inviáveis. As formigas do gênero *Atta* spp., as saúvas, e as do gênero *Acromyrmex* spp., as quenquéns, são as principais causadoras de danos econômicos nas diversas culturas de interesse econômico. Para o controle das formigas cortadeiras, tem-se usado inseticida sintético (tóxico): seus resíduos têm causado problemas de saúde aos seres vivos e processos e impactos ao meio ambiente. O presente trabalho tem com objetivo identificar alternativas para o controle das formigas cortadeiras, reduzindo os impactos ambientais negativos e as suas externalidades. Para a sua realização, utilizou-se a revisão bibliográfica como metodologia. Vários métodos foram identificados com resultados comprovados e outros com boas perspectivas de controle efetivo, com importantes características: praticamente não tóxicos, baixa a nenhuma agressividade ao homem e à natureza, eficientes no combate e repelente às formigas cortadeiras.

**Palavras-chave:** Formigas-cortadeiras. Métodos alternativos. Agroecologia.

## 1. Introdução

Os cupins e himenópteros (formigas, abelhas e vespas) são considerados insetos eussociais<sup>8</sup> porque apresentam três características fundamentais: 1) vivem em colônias nas quais ocorre sobreposição de gerações; 2) os indivíduos mais velhos cuidam dos mais jovens (cuidados com a prole); 3) ocorre a divisão do trabalho reprodutivo, havendo uma casta responsável apenas pela reprodução e uma casta assimilativa responsável pelas demais funções da colônia (IHU, 2006; PRESTES; CUNHA, 2012).

De acordo com esses mesmos autores, esta terceira característica é a que define especialmente a eussocialidade (sociabilidade verdadeira ou completa). Os demais insetos não apresentam estas características, podendo viver em grupos anônimos, onde não há reconhecimento individual. Em geral, não constroem ninhos para proteger e cuidar da prole: exceto pelo comportamento de corte e cópula, são solitários.

É sabido que existem cerca de 900 mil espécies de insetos conhecidas, sendo apenas 2% ditas eussociais, pois vivem em sociedade verdadeiramente avançada: as formigas cortadeiras estão inseridas neste grupo. Elas cortam as folhas das árvores que servem de substrato para o cultivo do fungo do qual se alimentam (GONZAGA, 2012).

De acordo com Oliveira (2020) e Souza (2022), as formigas cortadeiras são consideradas fundamentais para o ecossistema natural e modificados, nas suas variadas funções ecológicas, por causa dos seus comportamentos de nidificação. Os povos originários contam histórias sobre as formigas como seres inteligentes e trabalhadores. Em suas galerias, trabalham sobre a rocha-mãe trazendo grumos para a superfície do solo, deixando a “terra solta” (Figura 1).

Nos procedimentos de recuperação de áreas degradadas (RAD) seus túneis arejam o solo e sobre a terra solta nascem as primeiras sementes de árvores trazidas pela avifauna e chuvas: na terra solta, há minerais e restos de fungos de sua alimentação.

---

<sup>8</sup> A eussocialidade é considerada o nível mais elevado de organização social entre os animais, sendo definida pelas seguintes características: cuidado com membros recém-nascidos, sobreposição de gerações, grupos de divisão de trabalho reprodutivos e não reprodutivos (PRESTES; CUNHA, 2012).



**Figura 1.** Terra solta do subsolo trazido por formigas da espécie *Atta laevigata* (saúva-cabeça-de-vidro). Fonte: Sebastião Antônio de Souza (2023).

Contudo, vêm causando diversos prejuízos na produção agropecuária no Brasil e no mundo, muitas vezes tornando-a inviável. As formigas do gênero *Atta* spp., as saúvas; e as do gênero *Acromyrmex* spp., as quenquéns, são as principais causadoras de danos nas diversas culturas de interesses comerciais (OLIVEIRA, 2020).

Segundo Nickele et al. (2013), por cortarem as partes frescas dos vegetais, principalmente folhas para cultivar o fungo, os gêneros *Atta* e *Acromyrmex* são conhecidos como formigas cortadeiras. De acordo com Carvalho e Zorzenon (2017), possuem comportamentos específicos e são seletivas; ou seja, nem todas as espécies de vegetais são cortadas, pois dão preferência pelo corte de plantas exóticas.

Para Michereff Filho et al. (2013), as formigas conhecidas como saúvas e quenquéns aparecem no grupo das pragas mais importantes da agricultura brasileira (Figura 2). Para Reis Filho et al. (2013), em algumas regiões do Brasil, o ataque das formigas cortadeiras pode ocorrer durante todo o ano, causando constantes perdas na produção e morte das árvores.

Formigas cortadeiras se apresentam em maior quantidade em ambientes antropogênicos. Por consequência, quanto maior a perturbação antrópica, maior também sua interação com as plantas (LEAL; WIRTH; TABARELLI, 2012; SOUZA, 2022).



**Figura 2.** Formiga cortadeira da espécie *Atta laevigata* (saúva-cabeça-de-vidro).  
Fonte: Márcio Araújo (2019).

Geralmente, elas cortam e carregam as folhas no período noturno. Cada formiga-cortadeira pode carregar materiais cujo peso é 20 vezes superior ao de seu corpo, transportando para dentro da colônia onde utilizam as folhas para a produção de alimento. Elas estão divididas entre rainhas, machos e operárias. As rainhas e os machos deixam o formigueiro para acasalar na famosa revoada. Formigas rainhas têm asas e acasalam durante voo com mais de um macho para conseguir coletar milhões de espermatozoides para a nova colônia (TERRA MAGNA, 2021).

De acordo com esse mesmo autor, depois do acasalamento, ela retorna ao solo, onde perde suas asas e começa a procurar o covil ideal para depositar os ovos e, assim, criar uma nova colônia. Já as operárias têm uma subdivisão:

- Soldadas: auxiliam no trabalho, são maiores e defendem o formigueiro de possíveis riscos e ataques.
- Carregadeiras e cortadeiras: compõem a maior parte da colônia - cortam, carregam, fazem escavações, permitindo sua defesa.
- Jardineiras: são menores e cultivam alimentos sobre as folhas que as cortadeiras transportaram.

As formigas cortadeiras de maior importância no Brasil podem ser encontradas em duas espécies (TERRA MAGNA, 2021):

- **Saúvas:** podem ser encontradas em todo o território brasileiro, em enormes formigueiros, causando grandes prejuízos por atacar a lavoura, desfolhando plantações novas. Os formigueiros se constituem de várias câmaras subterrâneas, o que causa erosões no solo. Isso porque as formigas compõem o interativismo biológico; ou seja, entram nas rochas e modificam o solo, por intermédio de pequenos canais.
- **Quenquéns:** são menores se comparadas às saúvas. Nos formigueiros dessa espécie, geralmente ficam restos de palhas e ciscos, especialmente na entrada.

Ainda não existe uma aplicação lógica para o que motiva as formigas a cortar uma determinada planta: seria uma opção fisiológica, nutricional ou ambiental, para diferenciar as plantas que serão atacadas (Figura 3).



**Figuras 3.** Ninhos das formigas cortadeiras (*Atta laevigata*). Fonte: Oliveira, 2020.

Conforme Anjos et al. (1998), devido à complexidade de sua organização social, vários princípios da filosofia do manejo integrado de pragas (MIP) não se aplicam às formigas. Apesar das dificuldades, algumas filosofias propostas pelo MIP têm dado certo, como exemplo, que é possível conviver com a formiga, desde que bem avaliada a situação para que não haja prejuízos ao produtor.

Para controle dessa praga, há importância na preservação de reservas naturais e manejo de sub-bosques, para condições favoráveis para estabelecimento de agentes alternativos do seu controle. Em fases de pré-plantio, plantio e rebrota, talvez seja importante realizar o controle químico com imediata interrupção da atividade forrageadora desses insetos, posto ser uma fase crítica das culturas (RODRIGUES, 2018).

No entanto, a utilização continuada de produtos químicos com agrotóxicos não seletivos, sem a troca de produtos, pode eliminar insetos benéficos e com isso causar desequilíbrios, aumento de populações de pragas e, principalmente, a perda de eficácia de inseticidas, pois ocorre uma seleção natural de linhagens de insetos resistentes a esses compostos químicos. Além disso, alguns aspectos negativos se somam, tais como: a contaminação do meio ambiente (solo, água, atmosfera e seres vivos); acidentes ocasionados pela má utilização de agrotóxicos; e custos altos dos produtos (MARANGONI; MOURA; GARCIA, 2013).

Por tais questões, grandes empresas estão preocupadas com o aumento do uso de formicidas químicos. Há pouca pesquisa sobre alternativas aos inseticidas convencionais, que apresentam grandes desvantagens, como alto custo, baixa eficiência e elevados riscos de poluição, acúmulo de produtos tóxicos no ambiente.

Dessa forma, tem sido intensa a busca por defensivos agrícolas alternativos - são todos os produtos químicos, biológicos, orgânicos ou naturais, que possuam características menos agressivas ao meio ambiente, tais como: praticamente não tóxicos, baixa a nenhuma agressividade ao homem e à natureza, eficientes no combate e repelente aos insetos e microrganismos nocivos, não favoreçam a ocorrência de formas de resistência, custo reduzido para aquisição, simplicidade quanto ao manejo e aplicação, e alta disponibilidade para aquisição (FERNANDES, 2013).

O presente trabalho tem por objetivo identificar alternativas para o controle das formigas cortadeiras, reduzindo os impactos ambientais negativos.

## **2. Métodos de controle**

Segundo Burg e Mayer (2000), alguns danos econômicos provocados pelas formigas são: um formigueiro adulto pode recolher 1000 Kg de folhas e

talos por ano; 10 formigueiros considerados velhos provocam uma redução de 50% da capacidade de pasto, consumindo até 21 Kg de capim dia<sup>-1</sup>; um formigueiro de 10 m<sup>2</sup>, pode matar 37 árvores, o que representa 8 m<sup>3</sup> de madeira alqueire<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Segundo Terra Magna (2021), chegam a consumir cerca de uma tonelada de folhas ao ano: no caso do eucalipto, seria o equivalente a 80 árvores por cada formigueiro. Em conformidade, Seragusi e Maruyama (2011), relatam que as formigas *Acromyrmex* (quenquéns) representam pragas nas áreas de reflorestamento. Por exemplo, em eucalipto, as folhas e brotações das árvores adultas são cortadas, e as perdas de povoamento podem chegar a 50%. As saúvas são as maiores causadoras de danos à atividade agro-pastoril-florestal.

O manejo inadequado das áreas cultivadas aumenta os danos causados pelas formigas, que aliado ao desequilíbrio ecológico e à monocultura, aumenta o uso de agrotóxicos mais poluentes e que causam maior impacto ambiental. Novas alternativas de controle de formigas cortadeiras ajudam a reduzir o uso irracional destes produtos altamente tóxicos e, até mesmo, a suprimi-los (Figura 4).



**Figura 4.** Formigas cortadeiras. Fonte: Pixabay, 2019.

O uso inadequado de agrotóxicos e o descaso dos aplicadores são motivos de preocupação há tempos remotos: tanto com a própria saúde e com

o meio ambiente. Por isso, recomendações vindas da experiência de campo, relatadas por técnicos e produtores, vêm sendo estudadas, para achar uma forma de reduzir e controlar o ataque de formigas cortadeiras sem o uso de produtos químicos.

### 2.1. Controle mecânico

Para o controle mecânico de formigas cortadeiras estão incluídas as práticas de destruição direta dos insetos, assim como as que têm função de impedir, utilizando barreiras, o acesso deles às plantas (REIS FILHO; NICKELE; STRAPASSON, 2011).

Utilizando uma enxada ou uma pá, faz-se a escavação dos ninhos na área infestada até que a rainha seja retirada e eliminada (Figura 5).



**Figura 5.** Escavação do formigueiro. Fonte: Slideplayer (2019).

Pode ser feito até 3 meses depois da revoada das saúvas: é viável em pequenas áreas e em formigueiros superficiais. Segundo Araújo, Della Lucia e Souza (2003), devido ao grande esforço físico feito para a escavação, ele fica restrito a pequenas áreas. É mais eficaz no controle de *Acromyrmex* – quenquéns – cujos ninhos são pouco profundos.



## 2.2. Controle cultural

O controle cultural consiste na utilização de implementos agrícolas durante a preparação do solo, para o cultivo na aração e gradagem, que pode matar as rainhas em formigueiros de até 1,5 m de profundidade, funcionando relativamente bem para o controle de formigueiros mais recentes. No entanto, o controle cultural pode ser visto como uma técnica secundária de eliminação de formigueiros incipientes (Figura 6).

Na Colômbia, a principal razão da mortalidade de *Acromyrmex landolti* em pastagens é a aração. Segundo Araújo, Della Lucia e Souza (2003), esse tipo de controle pode ser visto como uma técnica secundária de eliminação de formigueiros incipientes, pois essa técnica não é suficiente para evitar danos significativos em pastagens altamente infestadas.



**Figura 6.** Controle mecânico - aração e gradagem. Fonte: Revista Cultivar, 2022.

De acordo com Reis Filho, Nickele e Strapasson (2011); Meira e Leite (2022), para o controle cultural pode-se utilizar plantas “atraentes”, bastante perseguidas por *formigas*, tais como o gergelim, batata-doce, sementes de gergelim preto, leucena, mandioca, cana-de-açúcar e mamona, próximas às

culturas: servem como alimento alternativo ou “armadilhas” para as formigas, evitando o ataque às plantações.

Algumas características das espécies devem ser observadas. No caso do gergelim, de acordo com Silva (2022), um maior número de sementes por fruto é uma característica desejável: tanto do ponto de vista comercial como ecológico, pois é um importante indicador do sucesso reprodutivo da planta - um maior número de sementes produzidas aumentará as chances de perpetuação da espécie. O número de sementes por fruto influencia diretamente no rendimento de sementes, sendo que a produtividade da cultivar está mais relacionada ao número de grãos por fruto, que o número de frutos propriamente dito.

### 2.3. Compactação

Método usado para fazer a desorganização da colônia, tornando-as inativas por vários meses. Utilizando esse método repetitivamente, ou aliando a outros métodos de controle, elas podem até migrar para outros locais (Figura 7).



**Figura 7.** Uso da compactação no solo. Fonte: Pereira, 2017.

Esse método causa desabamento das panelas e danifica as formigas e seu ninho, obrigando-as a passarem muito tempo refazendo seu ninho,

diminuindo seu ataque. Segundo Burg e Mayer (2000), pode ser realizado com soquete manual, utilizado em construções.

#### 2.4. Barreiras físicas

A barreira física ou de proteção é uma técnica em que se utiliza um obstáculo que impede as formigas cortadeiras de subirem no local de ataque: pode ser uma árvore ou suporte de viveiros. Usam-se cones invertidos de lata, plástico ou folha metálica, para proteger árvores e mudas.

O princípio de funcionamento é impedir que as formigas cheguem às folhas: canaletas de água e pneus funcionam, mas tem uma desvantagem: servem, também, como criadores de mosquitos (Figura 8). Para grandes áreas o seu uso pode não ser viável; contudo, é uma técnica com boa viabilidade para o plantio de árvores isoladas, pequenos pomares, plantas ornamentais, pequenos viveiros, canteiros, áreas urbanas, entre outros.



**Figura 8.** Limitador para formigas cortadeiras. Fonte: Sítio Curupira (2012).

De acordo com Seragusi e Maruyama (2011), o uso de barreiras visando a proteção das copas das árvores é muito utilizado em pomares, como o “Chapéu

Chinês” (Figura 9). Utilizam-se cones plásticos invertidos nos troncos, tiras plásticas revestidas com graxa ou vaselina, papel alumínio em tiras ou de plástico metalizado, sendo presos ao redor do tronco das árvores. Os cones plásticos invertidos apresentam boa eficiência contra formigas cortadeiras, mas são necessárias vistorias e reparos para garantir a proteção das árvores por mais tempo.



**Figura 9.** “Chapéu Chinês” protegendo frutífera em Agrofloresta, Mucuri, BA. Fonte: Gabriel Calmon Ruas Alves - Fazenda Boqueirão da Mata (2023).

## 2.5. Plantas repelentes ou tóxicas

Quando a infestação é baixa, algumas espécies podem ser usadas para repelir formigas cortadeiras (BURG; MAYER, 2000). Entre essas plantas, podem ser usadas a hortelã ou poejo (*Mentha spp.*); e batata-doce (*Ipomea batatas*) – são plantadas como bordadura, servindo de repelente (Figura 10).

Sabe-se que alguns compostos químicos encontrados na batata-doce têm uma ação fisiológica geral sobre as formigas cortadeiras e um efeito inibitório no desenvolvimento da cultura do fungo simbiótico (HEBLING et al., 2000). No entanto, são necessárias mais pesquisas para descobrir quais compostos químicos responsáveis pelos efeitos tóxicos e para avaliar seu potencial como inseticida e fungicida no controle de formigas cortadeiras.



**Figura 10.** Consórcio de plantas repelentes. Fonte: Silva, 2022. Foto: Nair H. Arriel, 2022.

O gergelim (*Sesamum indicum*), mamona (*Ricinus communis*), a ucuúba-do-cerrado (*Virola sebifera*) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), são plantas que possuem princípios tóxicos contra o fungo que serve de alimento para a formiga. Segundo Moreira (2022), pode-se usar iscas a base do óleo de nim e do gergelim:

Ingredientes:

- 1 kg de sementes de gergelim;
- 15 ml de óleo de nim;
- 1 kg de farinha de trigo (a mais fina possível);
- 0,5 l de água.

➤ Como preparar a isca

1° Passo: preparo da massa da isca.

• Misture as sementes de gergelim e a farinha de trigo na água até formar uma pasta. A mistura deve ser bem feita.

2° Passo: formar a isca.

• Passe a pasta em uma máquina manual de fazer macarrão do tipo “cabelo de anjo”.

3° Passo: secagem da isca.

- A isca deve ser seca à temperatura ambiente por um dia.

4° Passo: preparo da isca.

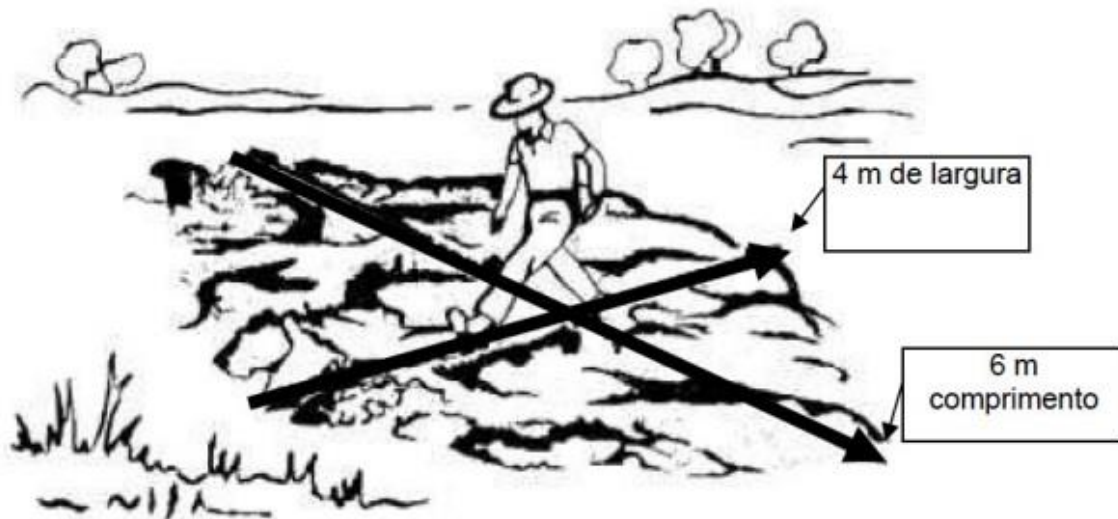
- Passe sobre as iscas o óleo de nim.
- A isca deve ser quebrada em pedaços de 5 mm.

5° Passo: aplicação.

- Coloque de 20 a 30 g de isca por m<sup>2</sup> de formigueiro.
- Coloque a isca ao lado do olheiro e nunca no caminho ou direto no olheiro.
- A isca deve ser usada com tempo seco e nunca com chuva ou terreno molhado.

Cálculo da quantidade de isca por formigueiro:

A quantidade da isca a ser usada varia de acordo com o tamanho do formigueiro. O tamanho do formigueiro é calculado pela multiplicação da largura maior pelo comprimento maior em torno de onde a terra solta forma pequenos montes (Figura 11).



**Figura 11.** Mensuração de formigueiro. Fonte: Moreira, 2022.

- Tamanho do formigueiro: 4 m x 6 m = 24 m<sup>2</sup>
- Quantidade de iscas a serem utilizadas no formigueiro acima:  
24 m<sup>2</sup> x 20 g m<sup>-2</sup> a 30 g m<sup>-2</sup> = 480 g a 720 g de iscas.

## 2.6. Resíduos gerados no processamento de produtos

Em 2005, testou-se a manipueira no combate às saúvas (*Atta* sp.), atendendo a repetidos pedidos de agricultores. Realizaram-se dois ensaios,

conduzidos simultaneamente (junho-julho/2005), nos municípios de Acopiara e Russas, Estado do Ceará, ambos encravados no Semiárido Nordeste. Na ocasião, aplicou-se cerca de 1 l de manipueira pura (não diluída) em cada “olho” dos formigueiros. Nos dois ensaios, um único resultado: a desativação dos saueiros (PONTE, 2006).

A manipueira, considerada um resíduo, é o líquido extraído da mandioca quando ela é prensada no processo de fabricação da farinha (Figuras 11 e 12). Quando lançado em curso d’água, agride o meio ambiente devido à elevada carga de materiais orgânicos e ácido cianídrico: tanto a mandioca quanto esse líquido contém o ácido cianídrico, venenoso e nocivo à alimentação humana e animal (EMBRAPA, 2011).



**Figuras 11 e 12.** Mandioca e Manipueira. Fonte: Revista Agropecuária, 2022.

A manipueira tem múltiplas utilidades, entre elas, serve para combater pragas e doenças, controlar formigas e insetos. Para o combate às formigas cortadeiras é recomendada a manipueira concentrada (EMBRAPA, 2011).

Conforme Santos et al. (2018), em trabalho realizado para controle de formigas cortadeiras, realizaram a coleta da manipueira com o auxílio de baldes posicionadas abaixo da máquina prensadora. Posteriormente, são armazenados em garrafas *pets* (2 l), sendo em seguida acondicionadas em geladeira até as datas de aplicações. Dessa forma, favorece a fermentação e aumenta a concentração de ácido cianídrico.

Segundo esses mesmos autores, as aplicações da manipueira ocorreram com o auxílio de um funil acoplado a uma mangueira, distribuindo-se cerca de 2 a 3 l da solução por ninho de formigas (sauveiros), sendo realizadas no período matutino, pela maior facilidade de aplicação e pela maior permanência das formigas nos ninhos neste horário (insetos de hábitos externos noturnos). Concluíram que a manipueira é um formicida de baixo custo e alta eficiência, sendo potencializado com o fechamento dos olheiros, sendo necessário, em média, 3 aplicações para erradicações.

## **2.7. Produtos repelentes**

Produtos repelentes como barreira física e em faixa contínua têm sido usados para proteger e manter afastadas as formigas cortadeiras (BURG; MAYER, 2000). Borra de café, farinha de ossos, casca de ovo moída e torrada, carvão vegetal e cinza de fogão à lenha, são produtos usados como repelentes: são colocados ao redor dos canteiros e em faixas de 15 cm de largura (Figuras 13, 14 e 15).

De acordo com Meira e Leite (2022), outra opção é colocar 100 g de pimenta em uma vasilha e esmagar. Adicionar água até cobrir as pimentas amassadas e deixar descansar durante 24 horas. Após este período, coar e acrescentar uma colher (café) de sabão em pó biodegradável. Forma de uso: embeber em um pano e amarrá-lo ao redor de troncos de frutíferas. O caldo também pode ser usado para pintar os troncos.

Em trabalho realizado com horta escolar para controle de formigas cortadeiras, Fiorotti et al. (2011) utilizaram suco de pimenta vermelha e água, pulverizando as hortaliças.





**Figura 13.** Borra de café. Fonte: Garcia e Fenzl (2020).



**Figura 14.** Casca de ovo. Fonte: Shutterlok, 2022.



**Figura 15.** Cinza de madeira. Fonte: Meira e Leite, 2022.

Segundo Abreu Júnior (1998), existe vários produtos repelentes para o controle de formigas cortadeiras, tais como: cânfora, água com cinza, cal viva com água quente, cal com sulfato de amônio e creolina, que deverá ser pulverizada sobre os canteiros, mas sem atingir as folhas das plantas.

Como exemplos de preparo e aplicação (MEIRA; LEITE, 2022):

1. Cal virgem: Diluir 2 kg de cal virgem em 10 l de água quente; em seguida, aplicar diretamente sobre os olheiros.
2. Manipueira: Aplicar 2 l de manipueira diretamente sobre os olheiros, repetindo a cada 5 dias a mesma operação.
3. Farinha de osso, casca de ovo moída, pó de carvão ou cinza de fogão à lenha: Fazer uma barreira de 15 cm de largura ao redor dos canteiros ou plantas com alguns desses produtos citados.
4. Biológico: Misturar 50 l de água, 10 kg de esterco fresco e 1 kg de melaço ou açúcar mascavo. Deixar fermentar durante uma semana. Em seguida, coar o produto com um pano e aplicar dentro do formigueiro na proporção de 1 l do produto coado em 10 l de água.

➤ **Sugestões e formulações (MEIRA; LEITE, 2022):**

✓ **AGAVE** - Piteira ou Sisal (*Agave sisalana* Perrine)

- 5 folhas médias + 5 l de água

Deixar de molho por 2 dias, 5 folhas médias e moídas de Agave e 5 l de água. Aplicar 2 l desta solução no olheiro principal do formigueiro e tapar os demais para que as formigas não fujam.

Indicações: Saúvas.

Fonte: Jaccoud, 1994.

✓ **ANGICO** (*Piptadenia* spp.)

- 1 Kg de folhas de angico + 10 l de água

Deixar de molho as folhas de angico em 10 litros de água, por 8 dias. Aplicar na proporção de 1 litro desta solução por metro quadrado de formigueiro

Indicações: formigas cortadeiras (saúvas).

Fonte: Jaccoud, 1994.

✓ **MANIPUEIRA**

Manipueira é o suco de aspecto leitoso, extraído por compressão da mandioca ralada.

- Para o controle da formiga, utilizar 2 l de manipueira no formigueiro para cada olheiro, repetindo a cada 5 dias.

- Em tratamento de canteiro contra pragas de solo, regar o canteiro usando 4 litros de manipueira por metro quadrado, 15 dias antes do plantio.

- Para o controle de ácaros, pulgões, lagartas, usar uma parte de manipueira e uma parte de água, acrescentando 1% de açúcar ou farinha de trigo. Aplicar em intervalos de 14 dias.

Indicações: formigas, pragas de solo, ácaros, pulgões, lagartas.

Fonte: Paiva, 1995.

#### ➤ **MACERADO DE MAMONA**

Macerar 300g de folhas de mamona, depois acrescentar 10 l de água. Deixar descansar durante 24 horas.

Aplicar 1 l em cada olheiro do formigueiro.

#### ➤ **BOLDO, SALSA, HORTELÃ e, ou, CENOURA**

Plantar nas bordas das hortas e frutíferas.

#### ✓ **PÃO CASEIRO**

- Pão caseiro

- Vinagre

Colocar pedaços pequenos de pão caseiro embebido em vinagre próximo às tocas/ninhos/carreadores e em locais onde as formigas estão cortando.

O produto introduzido na alimentação das formigas começa a criar mofo preto e fermenta. Isso é tóxico e mata as formigas.

Indicação: formigas saúvas.

Fonte: Zamberlan e Froncheti, 1994.

De acordo com Meira e Leite (2022), no início da implantação da horta, as formigas cortadeiras podem atacar; contudo, elas desaparecem com a incorporação da matéria orgânica no solo. Para ter bons resultados no controle de formigas, as práticas devem ser usadas em conjunto com seus vizinhos. É importante manter o equilíbrio e restabelecer a biodiversidade, pois as formigas são grandes recicladoras de nutrientes para a natureza.

## 2.8. Extrato de plantas

A preocupação em controlar pragas sem a utilização de produtos químicos remonta período superior a cem anos. Inicialmente, os produtos naturais foram obtidos a partir de extratos e partes de plantas ou ainda de minerais extraídos da terra (JACOBSON, 1989).

Uma alternativa ao uso de produtos sintéticos é o uso de extratos de plantas: são produtos de baixa toxicidade e persistência, resultando em menor impacto ambiental. Esses produtos agem como barreiras de proteção para as culturas, inibem a alimentação e a oviposição, retarda o desenvolvimento, afetando a reprodução e causando a mortalidade de insetos e pragas (Figura 16).

Os extratos vegetais surgem como uma opção para o manejo integrado de pragas; quando associados a outras práticas, podem contribuir para a redução de doses e aplicações de inseticidas químicos sintéticos que apresentam problemas aos organismos e ao ambiente (COSTA et al., 2004).

Faleiro et al. (2018) concluíram em seu trabalho que o extrato etanólico da semente e galho de Cagaitera (*Eugenia dysenterica*), apresentou efeito inseticida para as formigas cortadeiras *Atta laevigata*, com aumento da mortalidade à medida que se aumenta a dose do extrato.



**Figura 16.** Extrato de nim. Fonte: Meira e Leite, 2022.

Espécies como o nim (*Azadirachta indica*), cinamomo (*Melia azedarach*), catiguá (*Trichilia* spp.) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), têm potencial de ação inseticida contra diversas espécies de insetos (Figura 17).



**Figura 17.** Pimenta do reino. Fonte: EMBRAPA, 2020.

A família Piperaceae possui por volta de 1000 espécies. Todas contêm metabólitos secundários ativos, os quais têm conhecidas propriedades inseticidas e medicinais. Compostos a base de amido extraídos da planta do gênero *Piper* spp., chamados de “amidos piper”, têm demonstrado efeito inseticida sobre a espécie *Atta sexdens rubropilosa* (PAGNOCCA et al., 2006).

Para Jung et al. (2013), o óleo essencial de Pitangueira (*Eugenia uniflora*) e o extrato alcoólico de Cinamomo (*Melia azedarach*) apresentam potencial inseticida.

## 2.9. Fungos

Pode-se dizer que, regra geral, as formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* atacam todas as culturas - florestais, agrícolas ou pastagens, nativas ou exóticas. Também, se for feita uma avaliação mais detalhada, mostra que elas selecionam espécies, cultivares e indivíduos que irão forragear. Esta seleção está relacionada a vários fatores; entre eles, o conteúdo de água, nutrientes e substâncias do metabolismo secundário da planta que podem atuar como atrativos ou repelentes (Figura 18).



**Figura 18.** Muda de siriguela (*Spondias purpurea* L.) atacada de forma isolada por formiga do gênero *Acromyrmex*. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2023.

De acordo com Borba et al., 2006 as formigas do gênero *Atta*, alimentam-se de fungos que cultivam a partir de material em decomposição (cultivadoras de fungos inferiores) e folhas frescas (cultivadoras de fungos superiores; cortadeiras). As formigas cortadeiras, dos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns), fazem corte do material vegetal fresco, com preferência por certas espécies vegetais que podem ser dos grupos das monocotiledôneas, dicotiledôneas ou ambas, atuando na desfolha desses vegetais.

Para Baccaro et al. (2015), podem utilizar tanto vegetação nativa, quanto espécies cultivadas pelo homem, sendo consideradas pragas agrícolas, por promoverem danos econômicos severos, especialmente em *citrus spp.*, pastagens, cultivos de cana-de-açúcar, eucalipto e jardins ornamentais, durante o seu forrageio.

Os fungos entomopatogênicos são usados em programas de controle microbiológico - são agentes biológicos que controlam naturalmente o tamanho das populações de insetos (LACEY et al., 2015). Contudo, insetos sociais são mais difíceis de serem controladas: a estrutura e a organização social destes insetos são as primeiras barreiras a serem vencidas. Todo inseticida, seja

químico ou biológico, deve agir sobre a colônia, matando a rainha (ou rainhas, dependendo da espécie), as operárias e as formas imaturas (Figura 19).



**Figura 19.** Possíveis patógenos das formigas: *Aspergillus*, *Clonostachys* e *Fusarium*. Fonte: Atta, 2014.

Branco et al. (1995) realizaram pesquisas em condições naturais, envolvendo a aplicação direta e a utilização de iscas contendo *Beauveria bassiana* para controle de *Acromyrmex straitus*. Aplicaram-se iscas contendo *Beauveria bassiana* diretamente no interior de mais de 200 colônias de *Acromyrmex*, em área de cultivo misto e em matas plantada de *Eucalyptus saligna*. No final da primeira semana já foram vistas formigas com sintomas de infecção; a partir da segunda semana, observou-se uma redução do forrageamento, desorganização nas trilhas e retirada dos ninhos de grande número de formigas mortas; aos 2 meses, a mortalidade das colônias atingiu 87% na área de cultivo e misto; e 83% na mata de *Eucalyptus saligna*.

Em trabalho feito por Rezende (2007), é citada a utilização de vinagre como substância antifúngica no pão, que consiste em deixar que elas carreguem para a panela do formigueiro a isca alimentar, sendo também uma forma de controle.

Conforme Silva e Rosa (2017), em pesquisa sobre controle de formigas cortadeiras (*Atta sexdens rubropilosa*) na agricultura orgânica, fez-se utilização

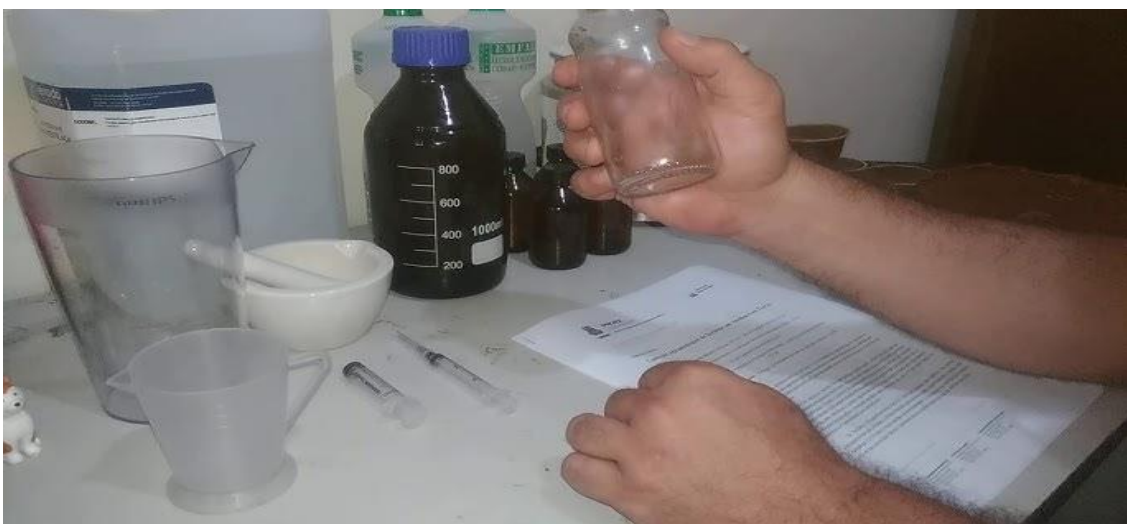
de controle biológico com as Bioiscas e os fungos *Beauveria bassiana*; *Metarhizium anisopliae* e *Trichoderma lignorum* - tiveram resultado de redução populacional e inativação de formigas por um espaço de tempo. Assim, pode-se conseguir a redução de danos econômicos e ambientais.

É importante ressaltar que, diferentemente do controle tradicional, o êxito dos programas de controle biológico reside nos estudos regionalizados devido às complexas interações ambiente-hospedeiro-patógeno. O controle microbiológico de formigas cortadeiras parece ser uma alternativa promissora e viável em contraposição ao uso de inseticidas químicos.

## 2.10. Homeopatia

A homeopatia é um estudo de técnicas terapêuticas, onde os princípios são intimamente ligados à medida que norteia a produção orgânica e a ecológica dos alimentos, além de ser utilizado no tratamento de doenças, controle biológico e do ponto de vista ambiental e econômico (OLIVEIRA, 2020).

A sua utilização na agricultura significa melhoria da qualidade ambiental e maior segurança aos trabalhadores rurais e aos consumidores, bem como benefício na conservação da fauna e flora em suas áreas de abrangência, posto ser uma das características desta ciência a utilização de concentrações mínimas de matéria. A homeopatia estimula os sistemas de defesa destes organismos de modo que resistam às doenças e pragas, combatendo com seus próprios meios, os vírus, os fungos, as bactérias e outros tipos de agentes (CÂMARA, 2009) (Figura 20).



**Figura 20.** Preparo homeopático. Fonte: Câmara, 2009.



De acordo com esse mesmo autor, um organismo enfraquecido, sem reservas, a consequência é o surgimento de fragilidades e doenças, devido à redução da sua resistência e resiliência. Praticar a homeopatia se utiliza de concentrados homeopáticos. Há de se considerar que as “pragas” são, na verdade, sinais de que o ambiente está em desequilíbrio. Câmara (2009) aponta os benefícios da homeopatia:

1. O não uso de produtos químicos tóxicos;
2. A não dependência de empresas multinacionais por parte dos produtores;
3. O uso de um produto de baixo custo;
4. Inócuo para quaisquer outros organismos;
5. Passível de ser elaborado na propriedade;
6. Não extermina o organismo, mas o induz ao equilíbrio ambiental; entre outras vantagens.

Um tipo de preparado é o nosódio<sup>9</sup>, feito a partir do agente causador da doença ou do desequilíbrio. O nosódio vivo é preparado com agentes ou organismos vivos: o nosódio do inseto praga é feito com insetos vivos.

Segundo Giesel (2007), em trabalho realizado com tratamentos homeopáticos para o manejo de formigas, conseguiram resultados na redução da atividade total e forrageira de *Acromyrmex Spp.* e *Atta sxdens priventris* com nosódio triturado de formigas na 30CH<sup>10</sup>. O preparado homeopático de nosódio (a partir da mesma praga, no caso com a mesma formiga), com (*Apis mellifera*) CH5 ou Belladonna CH5 tem mostrado controlar as formigas cortadeiras em geral.

Câmara (2009) sugere os seguintes passos na elaboração do nosódio para formigas cortadeiras:

1. Usar, em partes iguais (em torno de 2 ml), água (não tratada) + álcool 70% + glicerina, para macerar 10-15 formigas, em almofariz de cerâmica (ou outro recipiente não metálico).
2. Deixar em infusão por 48 horas, agitando de tempo em tempo.

---

<sup>9</sup> Os nosódios são preparações homeopáticas de materiais orgânicos derivados de produtos inativos de doenças, culturas de microrganismos (bactérias, vírus e fungos, por exemplo) ou parasitas, material infectado ou com alterações patológicas ou produtos de decomposição animal ou humana (CÂMARA, 2009).

<sup>10</sup> As diluições mais baixas (5CH) são usadas para situações agudas, como uma picada de inseto; as diluições intermédias (7CH ou 9CH) são usadas em situações como cãibras ou dores articulares; as diluições mais altas (15CH ou 30CH) são usadas para sintomas nervosos, como o *stresse* e a ansiedade e em doenças crônicas (GIESEL, 2007),

3. Colocar 3 gotas deste macerado em 10 ml de álcool 70% (em vidro âmbar).
4. Dinamizar, fazendo 100 sucções sucessivas: obtém-se o CH1.
5. Colocar 3 gotas do CH1 em 10 ml de álcool 70%, dinamizar 100 vezes, obtendo-se o CH2.
6. Assim, sucessivamente, até obter-se o CH12.
7. Usar 10 gotas do CH12 para cada l de água (não tratada), para pulverizar sobre os olheiros, trilhos e plantas atacadas, duas vezes por dia, durante 5 dias consecutivos.
8. Para cada dia de aplicação, refazer o CH12 a partir do CH11 que ficou armazenado em local escuro, longe de radiações de qualquer espécie.

### 2.11. Feromônios

Existem duas formas de utilização de feromônios no controle de formigas, de acordo com Wilcken e Berti (1994): a) a primeira é a desorganização do sistema social da colônia com eventual enfraquecimento e morte da mesma; b) a segunda forma é a incorporação de feromônios em iscas granuladas visando o aumento da sua atratividade às operárias, conseqüentemente o aumento do transporte para o interior do ninho.

Segundo Zarbin, Rodrigues e Lima (2009), a utilização de feromônios para controle de insetos-praga está de acordo com o modelo desejado para a agricultura do futuro. Não causa danos ao meio ambiente por depósito de resíduo químico, possui alta especificidade sem apresentar efeitos deletérios às espécies que não são objetos de controle (Figuras 21 e 22).



**Figuras 21 e 22.** Organização social e Desorganização social. Fonte: Wilcken e Berti, 1994.

## 2.12. Aumento da biodiversidade

A prevenção é forma mais eficiente de prevenção ao ataque de “pragas” e “doenças” nos plantios. Inicialmente, é importante fazer um manejo preventivo, visando o fortalecimento das defesas internas dos agroecossistemas contra o ataque por alguma espécie indesejada (SOUZA, 2022).

O objetivo será desenhar um conjunto de sistemas de produção integrados dentro da propriedade e em seu entorno, que imita a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas, para manter ou estabelecer o equilíbrio natural. Esse equilíbrio se consegue por intermédio do plantio de espécies consorciadas, que se complementam respeitando seus ciclos, criando interações positivas, dando preferência às plantas nativas mais resistentes e adaptadas às condições locais (MARTÍ; KÜSTER; QUEMEL, 2010).

Na lista de inimigos naturais das formigas cortadeiras, podem-se citar: as aves, principalmente durante a revoada; alguns mamíferos, como tatus e tamanduás, que atacam colônias já estabelecidas; aranhas, lagartos, sapos, algumas espécies de besouros (*Canthon* spp., *Taeniolobus* spp.); outras formigas, como a lava-pés, bandeirante, correição e cuiabana; e algumas espécies de mosca da família Phoridae é superior quando se tem uma maior diversidade biológica no ambiente (FERREIRA, 2010).

Em uma floresta, por exemplo, não existem insetos-praga, pois se concentra nesse ambiente muita diversidade, principalmente florística. Tais espécies de plantas criam um ambiente favorável a manutenção de uma grande diversidade de espécies de insetos. Dessa forma, o alimento é disperso: como os inimigos naturais se encontram presentes, não permite ocorrer o crescimento desenfreado prioritário de uma espécie isolada (ZARBIN; RODRIGUES; LIMA, 2009).

A teoria da trofobiose, usada pelo pesquisador francês Francis Chaboussou, sugere a ideia de que não é qualquer planta que é atacada por “pragas” e doenças. Chaboussou demonstrou que estas plantas são doentes por serem submetidas a estresses causados por excesso ou falta de nutrição ou manejos incorretos, provocando um desequilíbrio no seu desenvolvimento (MARTÍ; KÜSTER; QUEMEL, 2010).

De acordo com esses mesmos autores, quando existe um equilíbrio entre as espécies, nenhuma delas chegam a ser uma “praga”; portanto, precisa-se

manter o equilíbrio do ecossistema, por meio da preservação de um habitat favorável, tais como matas, bosques, árvores, pomares, onde estas espécies consigam viver. É importante manter algumas plantas, que servem de abrigo e local de reprodução dos insetos “amigos”.

Como explica a pesquisadora em solos Primavesi (2002), a planta não fica doente pelo parasita, mas pela deficiência nutricional. Fala da deficiência de molibdênio nas plantas, atraindo as formigas cortadeiras por conta dos aminoácidos livres na seiva; ou seja, corrigir o molibdênio seria também uma estratégia pensando no manejo das formigas por meio de práticas integradas, sempre buscando aumentar a biodiversidade.

De acordo com essa mesma autora, o parasita somente tenta matar a planta inadequada para a vida. Quando a planta é atacada por insetos, ácaros, nematoides ou microrganismos (fungos, bactérias ou vírus) são, portanto, um sinal de uma deficiência de nutrientes, ficando disponível na seiva o alimento de que eles precisam. Este alimento é constituído, principalmente, por aminoácidos, que são substâncias simples e se dissolvem facilmente (solúveis). Quer dizer, um vegetal saudável, bem alimentado em qualidade e quantidade, dificilmente será atacado por "pragas" e "doenças".

Como exemplo para aumento da biodiversidade vegetal e da biota do solo, o estabelecimento de Sistemas Agroflorestais (SAFs) e o uso de corredores ecológicos, são formas de aumentar a biodiversidade: promovem uma condição onde o ambiente é variado e a chance de uma espécie se tornar praga é reduzida - há um controle mútuo.

Apostar em árvores e arbustos que produzam frutas que atraiam pássaros, calabura<sup>11</sup> (*Muntingia calabura*), por exemplo, aumentar a matéria orgânica do solo, principalmente com o uso de leguminosas, com a realização de podas das árvores. Dessa forma, com o passar do tempo, percebem-se que as formigas cortadeiras são substituídas por outras espécies de formigas: úteis e com funções fundamentais ao equilíbrio do ecossistema.

---

<sup>11</sup> Calabura é o nome vulgar da espécie arbórea *Muntingia calabura*, da família Muntingiaceae. Seus frutos são pequenos, globosos e muito doces, sendo muito apreciados por aves e morcegos, peixes tornando esta espécie muito importante para a atração da fauna em áreas de reflorestamentos (SÍTIO DA MATA, 2019).

### 2.11. Experiências pessoais

Ao longo do tempo, sem comprovação científica, mas com resultados efetivos em diversas situações, algumas sugestões.

Sobre cada formigueiro (panela de terra solta), misturar calcário, cinza, pedaços de carvão, serapilheira, pó de rocha<sup>12</sup> e esterco curtido. Misturar com a terra solta. Espalhe essa terra pela sua propriedade com carrinho-de-mão: funcionam como uma adubação de cobertura: usar no pomar, horta ou vaso. Repetir durante toda a época da seca.

Na época das chuvas, plantar árvores de sementes, estacas de margaridão, feijão guandu, mandioca nos formigueiros (sobre eles), muitas sementes, plante também milho, feijão, abóbora, melancia. As raízes das plantas farão o controle das formigas.

Faça podas das plantas, galhos e folhas: picar e espalhar sobre toda a área. Regar toda a área com microrganismos da mata. Aplicar biofertilizantes também ajuda a reduzir o desequilíbrio nutricional, promovendo a resistência e a resiliência do agroecossistema.

Há de se considerar que a formiga cortadeira se alimenta de fungos que são desenvolvidos dentro dos formigueiros, nas folhas que elas cortam. Entendendo essa lógica, fica um mais fácil a adequação de uma dada área para a convivência "pacífica" com as formigas. Em casos diversos, tem pouca matéria orgânica para elas desenvolverem os fungos; daí irem buscar onde encontrar. Pode-se fazer um cinturão de braquiária ou feijão de porco, entre outros, para proteger a cultura principal. As formigas atacam a braquiária e deixam a cultura principal.

Em depoimento pessoal, Andressa Alves, produtora rural, discorre sobre uma experiência na propriedade de uma agricultora, onde se utilizou laranja e limão mofados para o controle de formigas cortadeiras. Como resultado, a agricultora achou que o efeito do limão mofado apresentou melhor eficácia. Basta deixar de molho o limão e a laranja, ambos mofados, em um balde. A seguir é feita a sua soca, coa-se, acrescenta-se mais água, e joga-se esse líquido diretamente no formigueiro: apresenta bom controle.

---

<sup>12</sup> Pó de rocha é um tipo de insumo utilizado na técnica de adubação agrícola conhecida como rochagem. De maneira geral, é resultante de rochas trituradas em diferentes granulometrias que são aplicadas ao solo.

De acordo com João Batista Silva Araújo, Engenheiro Agrônomo do INCAPER Venda Nova, cabe um comentário sobre a saúva. Apesar de não ser entomologista, é sabido que em novembro tem a revoada de tanajura (futura rainha). Resumindo: ela cruza com vários "bitus", abre um novo ninho, regurgita o fungo e começa a botar os ovos. Nascem as "formiguinhas". Três meses depois (fevereiro) o formigueiro abre e começa a atividade: 1) O controle do formigueiro novo, pouco profundo e com apenas uma panela, é mais eficiente; 2) se fizer controle convencional (mirex) vai gastar 50 g formigueiro novo<sup>-1</sup>. Se esperar um ano, gastará muito mais; 3) Por isso, as técnicas alternativas do tipo: cavar e matar a rainha, água de mandioca, isca tefrósia<sup>13</sup>, entre outros, funcionarão melhor com o controle persistente dos formigueiros novos.

### **Como combater a formiga-cortadeira de forma sustentável**

Além das sugestões anteriores, existem outras maneiras eficazes de combater a formiga-cortadeira de forma sustentável, eliminando o fungo que a alimenta - em outras palavras, sem comida, sem formiga.

- **Laranja:** abra o formigueiro e coloque uma laranja em decomposição dentro dele; assim, os fungos de que as formigas se alimentam serão eliminados. Logo, sem os fungos que são os principais alimentos, não haverá formigas.
- **Esterco:** faça uma mistura de esterco com água e coloque para ferver; depois que levantar fervura, despeje na entrada do formigueiro.

Algumas recomendações (MEIRA; LEITE, 2022):

#### ✓ **Semente de gergelim preto**

- Espalhe as sementes de gergelim preto na bordadura dos canteiros; após seu crescimento, a folha dessa cultura irá se tornar atrativa para as formigas.

---

<sup>13</sup> Tefrósia (*Tephrosia vogelii* Hook. F.) é uma leguminosa arbustiva nativa da África, onde é cultivada como adubo verde. A partir dos resultados obtidos com pesquisadores da EMBRAPA (2012), demonstrou-se que esta espécie apresenta potencial para inclusão como adubo verde em sistemas orgânicos de produção nas condições edafoclimáticas da Baixada Fluminense.

- As formigas cortam as folhas e carregam para o formigueiro. As folhas são tóxicas para o fungo que alimenta as formigas.

✓ **Leucena, Mandioca, Cana-de-açúcar.**

- Plantar junto com a cultura principal, em bordadura, aleias ou consorciadas: atraem as formigas, impedindo que causem danos à cultura principal.

✓ **Batata-doce**

- Plantar ao redor da horta.

### **Como proteger as plantas de formigas-cortadeiras (TERRA MAGNA, 2021)**

As formigas geralmente carregam folhas inofensivas ao formigueiro; algumas boas estratégias são:

- **Plantar gergelim ao redor da plantação:** servirá como inseticida natural, por ser tóxico para as formigas.
- **Fazer um repelente usando cinzas:** é preciso peneirar os restos das cinzas de uma churrasqueira ou de um fogão a lenha. Depois, misture com água e, no fim da tarde, pulverizar a plantação.
- **Plantar batata-doce ao redor da lavoura e entre os canteiros:** a batata também serve como repelente: quando a formiga corta a folha da rama de batata, escorre látex, repelindo as formigas.

### **3. Considerações Finais**

Questões econômicas e ambientais têm obrigado as empresas reflorestadoras e agropecuárias a melhorarem o rendimento das técnicas de controle químico e incentivado a experimentação de novas tecnologias e de novos princípios ativos tóxicos para o controle de formigas cortadeiras. No entanto, além dos métodos convencionais com produtos tóxicos, existem vários métodos alternativos, que causam menos impactos e externalidades aos seres humanos e ao meio ambiente.

É necessário entender o processo de controle biológico com a formiga cortadeira, no qual os danos causados são extremamente prejudiciais ao

ambiente onde estão inseridas. Infelizmente, o controle biológico é uma das opções menos vislumbradas pelos agricultores, posto que a utilização de produtos químicos venha prevalecendo: semelhante a vários outros métodos de relevância a um controle de pragas.

Para aplicação dos métodos alternativos de controle de formigas cortadeiras é necessário o seu conhecimento para poder aplicá-los de acordo com cada realidade vivenciada. Deve-se buscar obter o máximo possível de informações científicas pertinentes, para que as técnicas utilizadas estejam de acordo com a biologia e hábitos comportamentais destas espécies.

No início da implantação de uma dada cultura, as formigas cortadeiras podem atacar, mas elas desaparecem ou tendem a entrar em equilíbrio com a incorporação da matéria orgânica no solo. Contudo, para que se tenham bons resultados no seu controle, as práticas devem ser usadas em conjunto com a vizinhança.

É importante manter o equilíbrio e restabelecer a biodiversidade, posto que as formigas sejam as grandes recicladoras de nutrientes para o agroecossistema. Promover o consórcio de culturas é uma das práticas mais comuns utilizadas para aprimorar os recursos ambientais, aumentando a produtividade e rendimento das culturas.

Estimular o uso de controles alternativos, como aqueles praticados em modelos agroecológicos de produção, deve ser uma busca constante. Há de se ter em vista a qualidade de vida que a alimentação saudável proporciona. A interação desses métodos deve ser estimulada objetivando reduzir ao máximo o uso de produtos químicos tradicionais.

É uma maneira de contribuir positivamente para o equilíbrio dos agroecossistemas e promover o desenvolvimento ambiental local e regional de forma sustentável. Assim, a busca constante de alternativas para o controle das formigas cortadeiras, que causem menor impacto negativo ao ambiente, deve ser a base filosófica das pesquisas voltadas para novas opções de métodos alternativos para o seu controle.



#### 4. Referências bibliográficas

ABREU JUNIOR, H. de. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**. Coletânea de receitas. EMOPI Editora, 1998. Campinas – SP.

ANJOS, N.; DELLA LUCIA, T. M. C.; MAYHÉ-NUNES, A. J. **Guia prático sobre formigas cortadeiras**. Ponte Nova: Graffcor, 1998. 100 p.

ARAÚJO, M. da S.; DELLA LUCIA, T. M. C.; SOUZA, DJ de. Estratégias alternativas de controle de formigas cortadeiras. **Bahia Agrícola**, v. 6, n. 1, 2003.

ATTA. **Possíveis patógenos das formigas**. Disponível em: <<http://attapoderesdanatureza.blogspot.com/2014/08/fungos-parasitas-de-formigas.html>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNÁNDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P. de; SOLAR, R. R. C. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Zenodo. 2015. DOI: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.32912>.

BORBA, R. DA S.; LOECK, A. E.; BANDEIRA, J. de M.; MORAES, C. L.; CENTENARO, E. D. Crescimento do fungo simbionte de formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* em meios de cultura com diferentes extratos. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 725-730, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000300002>.

BRANCO, E. F.; WILCKEN, C. F.; ALVES, A. N.; SILVA, M. J.; LUXNICH, G.; LOPES, J. W.; BIDA, F. Rendimento operacional do sistema FMC - Aerosystem no controle localizado de *Atta seddens rubropilosa* (Hym., Formicidae) em florestas de eucalipto. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 15, 1995, Caxambú, MG. **Resumos...** Caxambú: SEB, 1995. p. 543

BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para preservação e controle de pragas e doenças (caldas, biofertilizantes, fitoterapia animal, formicidas, defensivos naturais e sal mineral)**. 2000. 10ª edição – revisada e ampliada. Grafit Artes Gráficas e Editora.

CÂMARA, F. L. A. Controle de pragas com homeopatia. **Horticultura brasileira**, v. 27, n. 2 (Suplemento - CD Rom), 2009.

CARVALHO, A. E. de C; ZORZENON, F. J. **Programa de sanidade em agricultura familiar: formigas cortadeiras**. São Paulo. 2017.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P. da; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

DIDONET, A. D. Produção informal de semente de feijão comum com qualidade. **Embrapa Arroz e Feijão-Folder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Contando ciência e agroecologia**. Disponível em: [https://www.embrapa.br/contando-ciencia/agroecologia/-/asset\\_publisher/Gh7VczqVqPYX/content/pimenta-do-reino-mantem-as-planta-coes-saudaveis/1355746?inheritRedirect=false](https://www.embrapa.br/contando-ciencia/agroecologia/-/asset_publisher/Gh7VczqVqPYX/content/pimenta-do-reino-mantem-as-planta-coes-saudaveis/1355746?inheritRedirect=false). Acesso em: 15 abr. 2023.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manipueira, um líquido precioso**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18147209/manipueira-um-liquido-precioso>. Acesso em: 12 mar. 2023.

FALEIRO, M. V.; FALEIRO, J. H.; ROCHA, E. C.; ARAÚJO, M. da C.; ARRUDA, A. da S. Potencial alelopático e atividade inseticida do extrato etanólico de *Eugenia dysenterica* (Myrtaceae). In: **Anais...** Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE)(ISSN 2447-8687). 2018.

FERNANDES, M. C. A. **Defensivos alternativos**. Programa Rio Rural. ISSN 1983-567, Niterói-RJ, 2013.

FIOROTTI, J. L.; CARVALHO, E. da S. S.; PIMENTEL, A. F.; SILVA, K. R. da. **Horta: a importância no desenvolvimento escolar**. **Anais...** XIV Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica. Universidade Vale do Paraíba, 2011.

GARCIA, W. do C.; FENZL, L. Produção de adubo e defensivos naturais na comunidade de Camurituba-Beira no município de Abaetetuba-Pá. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 15064-15076, 2020. ISSN 2525-8761. DOI: 10.34117/bjdv6n3-398.

GIESEL, A. **Preparados homeopáticos, iscas fitoterápicas, conhecimento popular e estudo do comportamento para o manejo das formigas cortadeiras no Planalto Serrano Catarinense**. Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages (Dissertação de mestrado). 2007. 97 p.

GONZAGA, A. D. **Antagonismo de bactérias endofíticas de plantas da Amazônia contra o jardim de fungos associados às formigas cortadeiras *Atta sexdens Hymenoptera* (Formicidae: Attini)**. Tese apresentada à Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Programa Multiinstitucional de Pós-Graduação em Biotecnologia. 2012. 176 p.

HEBLING, M. J. A.; BUENO, O. C.; MAROTI, P. S.; PAGNOCCA, F. C.; SILVA, O. A. de. Effects of leaves of *Ipomoea batatas* (Convolvulaceae) on nest development and on respiratory metabolism of leaf-cutting ants *Atta sexdens* L. (Hym., Formicidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 124, n. 5-6, p. 249-252, 2000.

IHU – Instituto Humanitas Unisinos. Conhecendo os insetos sociais: cupins e formigas. **Revista on-line do Instituto Humanitas Unisinos**, ed.205, 2006.

JUNG, P. H.; SILVEIRA, A. C. da; NIERI, E. M.; POTRICH, M.; LOZANO, E. R.; REFATTI, M. Insecticidal activity of *Eugenia uniflora* L. and *Melia azedarach* L. on *Atta laevigata* Smith. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 191-196, 2013.

LACEY, L. A.; GRZYWACZ, D.; SHAPIRO-ILAN, D. I.; FRUTOS, R.; BROWNBRIDGE, M.; GOETTEL, M. S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. **Journal of Invertebrate Pathology**, n. 132, p. 1-41, 2015.

LEAL, I. R.; WIRTH, R.; TABARELLI, M. Formigas-cortadeiras e a ambiguidade de suas relações com plantas. **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva**, p. 215-239, 2012.

MARANGONI, C.; DE MOURA, N. F.; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de ciências ambientais**, v. 6, n. 2, p. 92-112, 2013.

MARTÍ, J. F.; KÜSTER, A.; QUEMEL, P. **Agroecologia: manejo de "pragas" e doenças**. 2010.

MEIRA, A. L.; LEITE, C. D. FICHAS AGROECOLÓGICAS - **Tecnologias apropriadas para agricultura orgânica**. Controle de formigas cortadeiras 1 e 2. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-sanidade-vegetal/28-controle-de-formigas-cortadeiras-1.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2023.

MICHEREFF FILHO, M.; VILELA RESENDE, F.; VIDAL, M. C.; GUMARÃES, J. A.; MOURA, A. P. de; SILVA, P. S. da; REYES, C. P. Manejo de pragas em hortaliças durante a transição agroecológica. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2013.

MOREIRA, V. R. R. FICHAS AGROECOLÓGICAS - **Tecnologias apropriadas para agricultura orgânica**. CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS 3. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-sanidade-vegetal/28-controle-de-formigas-cortadeiras-1.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2023.

NICKELE, M. A.; PIE, M. R.; REIS FILHO, R. ; PENTEADO, S. do R. C. Formigas cultivadoras de fungos: estado da arte e direcionamento para pesquisas futuras. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 73, p. 53-72, 2013.

OLIVEIRA, S. de. **Estudos homeopáticos relacionados à formiga cortadeira (*Atta laevigata*)**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura de Ciências Biológicas da Faculdade de Apucarana como requisito parcial para a obtenção do título de graduado. 2020. 31 p.

PAGNOCCA, F. C.; VICTOR, S. R.; BUENO, F. C.; CRIOSTOMO, F. R.; CASTRAL, T. C.; FERNANDES, J. B.; CORREA, A. G.; BUENO, O. C.; BACCI, M.; HEBLING, M. J. A. Synthetic amides toxic to the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* L. and its symbiotic fungus. **Agricultural and forest entomology**, v. 8, n. 1, p. 17-23, 2006.

PEREIRA, C. **Compactação de solos**. *Escola Engenharia*. 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/compactacao-de-solos/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

PIXABAY. **Formigas do Brasil**. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/macro-inseto-formiga-folheto-3429627/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

PONTE, J. J. da. **Cartilha da manípueira uso do composto como insumo agrícola**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. 66 p. ISBN 85-87062-67-0.

PRESTES, A. C.; CUNHA, H. F. da. Interações entre cupins (Isoptera) e formigas (Hymenoptera) cohabitantes em cupinzeiros epígeos. **Revista de Biotecnologia & Ciência**, v. 1, n. 1, p. 50-60, 2012.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

REIS FILHO, W.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; NICKELE, M. A.; MARTINS, M. F. de O. **Formigas cortadeiras em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta-iLPF: fundamentos para o controle**. Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), Colombo PR, 2013. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/977036>. Acesso em: 12 nov. 2022.

REIS FILHO, W.; NICKELE, M. A.; STRAPASSON, P. **Combate às formigas cortadeiras**. SENAR-PR 003, Curitiba 2011.

REVISTA CULTIVAR. Controle mecânico com aração e gradagem. 2022. Artigo original de KAMPHORST, J. S., publicado na edição n. 24 da revista Cultivar Máquinas, de outubro de 2003. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/quanto-gasta-seu-trator>. Acesso em: 22 mar. 2023.

REVISTA AGROPECUARIA. **Produção de farinha e extração da manipueira**. 2022. Disponível em: < <http://www.revistaagropecuaria.com.br/2012/01/09/-guarde-mandioca-para-o-controle-de-pragas/>>. Acesso em: 18 mar. 2023.

REZENDE, J. M. **Cartilha de homeopatia: instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural**. Fundação Arthur Bernardes (vinculada a UFV). 2007. 40 p.

RODRIGUES, F. P. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como bioindicadoras na reserva da Kimberly-Clark. **Revista Científica UMC**, v. 3, n. 3, 2018.

SANTOS, M. A. P. dos; FREITAS, I. C.; SOUSA, V. L. da S.; MIRANDA, D. R. de; TEIXEIRA, G. C. M. Uso de manipueira no controle de formiga cortadeira. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

SANTOS, S. J. de A.; ESTRELA, J. W. de M.; CAMPOS, C. de L.; MONTEIRO, E. de S.; LUCENA, V. O.; MARIANO, E. de F. Agroecologia: percepção dos agricultores familiares do município de Picuí-Paraíba. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

SERAGUZI, E.; MARUYMA, W. I. Manejo de formigas cortadeiras no município de Cassilândia. **Anais... SEMEX**, v. 4, n. 4, 2011.

SHUTTERLOK, M. P. **Reaproveitamento de casca de ovo**. 2022. Disponível em: <<https://blog.tudogostoso.com.br/dicas-de-cozinha/dicas-para-reaproveitar-casca-de-ovo/>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

SILVA, B. L. da; MACHADO da ROSA, A. C. **Controle da formiga cortadeira (*Atta sexdens rubropilosa*) em agricultura orgânica no bioma Cerrado**. Repositório Institucional da UFSC, 2017. 20 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/174309>. Acesso em: 13 out. 2022.

SILVA, W. A. O. da. **Desempenho agrônômico e fisiologia de cultivares de gergelim em sistemas consorciados** [manuscrito]. 2022. 70 p. Digitado. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 2022.

SITIOCURUPIRA. **Alternativas ecológicas para prevenção de pragas e doenças**. Disponível em: <https://sitiocurupira.wordpress.com/alternativas-ecologicas-para-prevencao-e-controle-de-pragas-e-doencas/> Acesso em: 14 mar. 2023.

SITIODAMATA. **Calabura**: Muntingia calabura. 2019. Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/calabura-muntingia-calabura.html>. Acesso em: 30 mar. 2023.

SLIDEPLAYER. **Escavação do formigueiro**. Fonte: <<https://slideplayer.com.br/slide/4038404>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

SOUZA, M. Ação da poluição nos sistemas ambientais. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. IV. – Canoas, RS: Mérida Publishers. p. 26-68. 2022. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-10-7.c1>.

TERRA MAGNA. **Formiga-cortadeira**: melhores formas de controle. 2021. Disponível em: <https://terramagna.com.br/blog/formiga-cortadeira/>. Acesso em: 30 mar. 2023.

WILCKEN, C. F.; BERTI FILHO, E. **Controle biológico de formigas cortadeiras**. PCMIP/IPEF, p. 1-5, 1994.

ZARBIN, P. H. G; RODRIGUES, M. A. C. M.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Quim. Nova**, v. 32, n. 3, p. 722-731, 2009.