

# **MANEJO DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM PLANTIOS FLORESTAIS:**

**Proposta 1: Desenvolvimento de aplicativo sobre manejo e controle de formigas cortadeiras em florestas de pinus e eucalipto**

**Proposta 2: Uso de drones para o controle de formigas cortadeiras**

**Proposta 3: Controle biológico de formigas cortadeiras**

Wilson Reis Filho – Epagri/Embrapa Florestas  
Mariane Aparecida Nickele – Funcema/Embrapa Florestas  
Susete do Rocio Chiarello Penteado – Embrapa Florestas

# FORMIGAS CORTADEIRAS

*Atta* sp. (Saúvas)



*Acromyrmex* sp. (Quenquéns)



Fotos: Mariane A. Nickele



Fotos: Alex Wild



# FORMIGAS CORTADEIRAS





# CONTROLE QUÍMICO

Método mais utilizado para minimizar os danos de formigas cortadeiras



## ESTUDOS REALIZADOS PELA EMBRAPA FLORESTAS

---

Avaliação da atividade externa x carregamento de isca (Reis Filho e Oliveira, 2002);

Avaliação da densidade e distribuição espacial de ninhos de *A. crassispinus* em plantios de *Pinus taeda* de diferentes idades (Nickele et al., 2009; 2010; 2015);

Avaliação da dinâmica populacional de *A. crassispinus* em plantio de *Pinus taeda* ao longo do tempo (6 anos consecutivos) (Nickele e Reis Filho, 2015);

Avaliação do ritmo diário de forrageamento de quenquéns (Nickele et al., 2016);

Avaliação dos danos causados por diferentes níveis de desfolha de formigas cortadeiras em plantas de *Pinus* e *Eucalyptus* (Reis Filho et al., 2011; Nickele et al., 2012; 2018; 2021);

# ESTUDOS REALIZADOS PELA EMBRAPA FLORESTAS

Estudos sobre diferentes tratamentos para o controle químico de *Atta* e *Acromyrmex* em plantios de *Pinus* (9 municípios) e *Eucalyptus* (3) - 2013 – 2019

Registro da densidade/tamanho de ninhos e ataques

Diferentes tratamentos de controle de formigas

Foto: Zig Kock - Arauco



Fotos: Wilson Reis Filho





# FATORES QUE INFLUENCIAM NO MANEJO DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM PLANTIOS DE PINUS

Gênero de formiga cortadeira

Implantação ou reforma

Manejo florestal/plantio anterior

Pousio entre corte-raso e novo plantio

Época de plantio

Manejo de plantas daninhas

**Com Podas e desbastes**



**Sem Podas e desbastes**



**Com uso de herbicidas**



**Sem uso de herbicidas**



Fotos: Wilson Reis Filho

# FATORES QUE INFLUENCIAM NO MANEJO DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM PLANTIOS DE EUCALIPTO

Gênero de formiga cortadeira  
Implantação ou reforma

saúva



quenquém





# FERRAMENTA COMPUTACIONAL “MANEJO FORMIGAS”

---

Converte os fatores associados ao manejo de formigas cortadeiras e suas possíveis combinações (448 possibilidades diferentes) em 16 recomendações de manejo



## Manejo-Formigas

Manejo de formigas cortadeiras em plantios de Pinus e Eucalipto

RECONHECIMENTO DAS FORMIGAS	RECONHECIMENTO DO ATAQUE	RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO
MANUAL	REFERÊNCIAS	EQUIPE

<https://www.embrapa.br/florestas/aplicativos-e-sofwarees>



## **Proposta 1**

# **DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA O MANEJO DE FORMIGAS CORTADEIRAS**

### **OBJETIVO GERAL**

- Disponibilizar um aplicativo com recomendações para o manejo de formigas cortadeiras em plantios florestais.





## JUSTIFICATIVA

Tornar a ferramenta computacional “**MANEJO-FORMIGAS**” acessível a todos os produtores florestais.



## RESULTADO ESPERADO

Aplicativo que auxiliará na tomada de decisão da melhor forma de realização das atividades de manejo de formigas cortadeiras em plantios de *Pinus* e *Eucalyptus*.





## EQUIPE DA PROPOSTA 1

- ✓ Wilson Reis Filho – Epagri - Entomologia
- ✓ Mariane Aparecida Nickele – Funcema – Entomologia
- ✓ Susete do Rocio C. Penteado – Embrapa Florestas – Entomologia
- ✓ Elisiane Castro de Queiros - Funcema – Entomologia
- ✓ Edilson Batista de Oliveira – Embrapa Florestas – Manejo Florestal/Softwares



## **Proposta 2:**

# **USO DE DRONES PARA O MONITORAMENTO E CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS**

## **OBJETIVO GERAL**

Desenvolver e disponibilizar um protocolo para o monitoramento e controle de formigas cortadeiras em plantios florestais na região sul do Brasil, utilizando diferentes ferramentas embarcadas em drones.





## JUSTIFICATIVA

Foto: Mariane A. Nickele



- O uso de drones pode ser uma alternativa viável para a aplicação das iscas formicidas, detecção da presença de ninhos de formigas cortadeiras e/ou de plantas desfolhadas.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a viabilidade técnica do uso de radar embarcado em drone para a detecção de ninhos de quenquéns;

Avaliar a viabilidade técnica do uso de câmeras fotográficas embarcadas em drone para a detecção de mudas recém-plantadas atacadas por formigas;

Avaliar a eficiência da aplicação sistemática e localizada de iscas formicidas, utilizando dispersores de sólidos que lançam as iscas a granel ou encapsulada, embarcados em drone;

Realizar a análise econômica do uso de novas ferramentas para monitoramento e controle de formigas cortadeiras.



## RESULTADOS ESPERADOS

Protocolo com orientações sobre o uso de novas ferramentas para monitoramento e controle de formigas cortadeiras em plantios florestais com menor impacto ambiental, melhor eficiência e com a redução dos custos das atividades.



## EQUIPE DA PROPOSTA 2

- ✓Wilson Reis Filho – Epagri - Entomologia
- ✓Susete do Rocio C. Penteado – Embrapa Florestas – Entomologia
- ✓Mariane Aparecida Nickele – Funcema – Entomologia
- ✓Elisiane Castro de Queiros - Funcema – Entomologia
- ✓Wilson Holler - Embrapa Florestas - Técnicas de Geoprocessamento/Drones
- ✓Alexandre dos Santos – Instituto Federal do Mato Grosso – Entomologia/Geoprocessamento
- ✓Marcelo Francia Arco-Verde - Embrapa Florestas - Análise Econômica



## CRONOGRAMA

[illegible]



## Proposta 3

# CONTROLE BIOLÓGICO DE FORMIGAS CORTADEIRAS

## OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma isca à base de agentes microbianos nanoencapsulados para o controle biológico de formigas cortadeiras.



## JUSTIFICATIVA

Ausência de alternativas para o controle de formigas cortadeiras



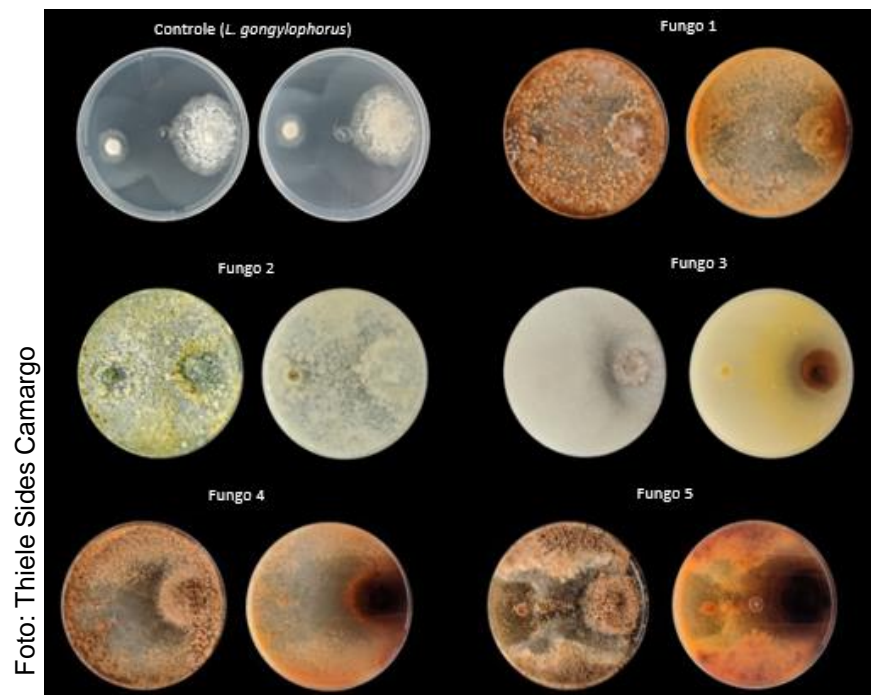
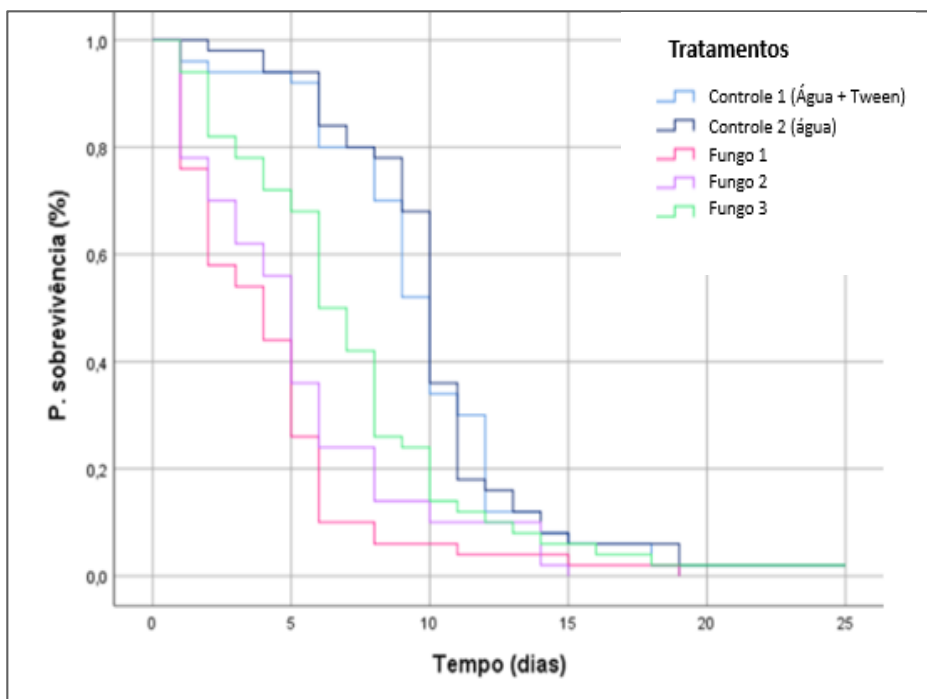
Foto: Mariane A. Nickele



Foto: Wilson Reis Filho

# JUSTIFICATIVA

**Isolados fúngicos com potencial entomopatogênico e antagonistas do fungo simbiote das formigas cortadeira**



**Prospecção de bactérias com potencial entomopatogênico – em andamento**





# JUSTIFICATIVA

## NANOTECNOLOGIA

- As formigas cortadeiras apresentam **alta capacidade de reconhecimento de substâncias/microorganismos** que podem prejudicar o desenvolvimento do fungo simbiote ou mesmo contaminar as operárias;
- O encapsulamento dos compostos naturais/microorganismos em escala nanométrica pode ser a solução para contornar esse problema: pode propiciar **uma menor percepção pelas formigas**.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a patogenicidade de diferentes concentrações de isolados fúngicos e bacterianos em operárias e sub-colônias de formigas cortadeiras, em condições de laboratório;
- Desenvolver isca à base de agente microbiano nanoencapsulado e avaliar a sua eficácia em colônias de formigas cortadeiras, em condições de laboratório;
- Avaliar a eficiência de isca à base de agente microbiano nanoencapsulado em colônias inteiras de formigas cortadeiras, em condições de campo.



## RESULTADOS ESPERADOS

Desenvolvimento de uma isca a base de agentes microbianos para o controle biológico de formigas cortadeiras.



## EQUIPE DA PROPOSTA 3

- ✓ Wilson Reis Filho – Epagri - Entomologia
- ✓ Susete do Rocio C. Penteado – Embrapa Florestas – Entomologia
- ✓ Mariane Aparecida Nickele – Funcema – Entomologia
- ✓ Celso Garcia Auer - Embrapa Florestas - Micologia
- ✓ Rogério B. Lopes – Embrapa Recurso Genéticos e Biotecnologia - Micologia
- ✓ Krisle da Silva - Embrapa Florestas - Microbiologia
- ✓ Washington L. E. Magalhães – Embrapa Florestas – Nanotecnologia
- ✓ Elisiane Castro de Queiros - Funcema – Entomologia





# CRONOGRAMA



Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Coleta e manutenção de formigas cortadeiras em condições controladas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Manutenção e produção de inóculo de fungos entomopatogênicos e micoparasitas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Testes de patogenicidade com diferentes concentrações de fungos entomopatogênicos em operárias de formigas cortadeiras				x	x	x	x	x	x	x	x	x																									
Testes de patogenicidade com diferentes concentrações de fungos micoparasitas sob o fungo simbionte em sub-colônias de formigas cortadeiras				x	x	x	x	x	x	x	x	x																									
Teste de patogenicidade de fungos entomopatogênicos em sub-colônias de formigas cortadeiras em condições de laboratório											x	x	x	x	x	x																					
Desenvolvimento de iscas a base de fungos entomopatogênicos e micoparasitas nanoencapsulados															x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Testes com iscas a base de fungos entomopatogênicos e micoparasitas nanoencapsulados em sub-colônias de formigas cortadeiras em condições de laboratório																		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Isolamento e manutenção de bactérias e actinobactérias presentes em operárias de formigas cortadeiras	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Isolamento e manutenção de bactérias produtoras de quitinases em ninhos de formigas cortadeiras	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Testes de patogenicidade de bactérias contra formigas cortadeiras em condições de laboratório					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																							
Caracterização da sensibilidade a antibióticos													x	x	x	x																					
Caracterização genotípica de bactérias e actinobactérias com potencial de controle biológico de formigas													x	x	x	x	x	x																			
Desenvolvimento de iscas a base de bactérias entomopatogênicas nanoencapsuladas															x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Testes com iscas a base de bactérias entomopatogênicas nanoencapsuladas em sub-colônias de formigas cortadeiras em condições de laboratório																		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Produção de isca a base de agentes microbianos nanoencapsulados em escala piloto																									x	x	x	x	x	x							
Avaliação de isca a base de agentes microbianos nanoencapsulados em colônias inteiras de formigas cortadeiras em campo																													x	x	x	x	x	x			



# OBRIGADO PELA ATENÇÃO

## Contatos

[wilson.reis@colaborador.embrapa.br](mailto:wilson.reis@colaborador.embrapa.br)

[nickele.mariane@gmail.com](mailto:nickele.mariane@gmail.com)

[susete.penteado@embrapa.br](mailto:susete.penteado@embrapa.br)



# TRABALHOS PUBLICADOS

---

NICKELE, M. A.; REIS FILHO, W.; OLIVEIRA, E. B. de.; IEDE, E. T. Densidade e tamanho de formigueiros de *Acromyrmex crassispinus* em plantios de *Pinus taeda*. Pesquisa Agropecuária Brasileira 44: 347-353, 2009.

NICKELE, M. A.; OLIVEIRA, E. B. de.; REIS FILHO, W.; IEDE, E. T.; RIBEIRO, R. D. Distribuição Espacial de Formigueiros de *Acromyrmex crassispinus* (Forel) (Hymenoptera: Formicidae) em Plantios de *Pinus taeda* L. Neotropical Entomology 39: 862-872, 2010.

NICKELE, M. A. ; REIS FILHO, W. ; OLIVEIRA, E. B. ; IEDE, E. T. ; CALDATO, N. ; STRAPASSON, P. Leaf-cutting ant attack in initial pine plantations and growth of defoliated plants. Pesquisa Agropecuária Brasileira , v. 47, p. 892-899, 2012.

NICKELE, M. A.; REIS FILHO, W. Population Dynamics of *Acromyrmex crassispinus* (Forel) (Hymenoptera: Formicidae) and Attacks on *Pinus taeda* Linnaeus (Pinaceae) plantations. Sociobiology, v. 62, p. 340-346, 2015.

NICKELE, M. A. ; REIS FILHO, W.; PIE, M. R.; Penteado, S. R. C. Daily Foraging Activity of *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) Leaf-cutting ants. Sociobiology, v. 63, p. 645-650, 2016.

NICKELE, M.A., REIS FILHO, W., PENTEADO, S.R.C., QUEIROZ, E.C. Manejo de *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) em plantios florestais na Região Sul do Brasil. Anais do 4º Encontro Brasileiro de Silvicultura. Brasília, DF: Embrapa 1, 335-339, 2018.

NICKELE, M.A., REIS FILHO, W., PENTEADO, S.R.C., QUEIROZ, E.C. SCHAITZA, E. G. PIE, M. R. Potential damage by *Acromyrmex* ant species in pine plantations in southern Brazil. Agricultural and Forest Entomology, 23, 32-40, 2021.

REIS FILHO, W. ; SANTOS, F. ; STRAPASSON, P. ; NICKELE, M. A. . Danos causados por diferentes níveis de desfolha artificial para simulação do ataque de formigas cortadeiras em *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis*. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 31, p. 37-42, 2011.

REIS FILHO, W.; NICKELE, M. A.; PENTEADO, S. R. C.; MARTINS, M. F. O. 2015. Recomendações para o controle químico de formigas cortadeiras em plantios de *Pinus* e *Eucalyptus*. Embrapa Florestas: Comunicado Técnico 354. 7p.

REIS FILHO, W.; NICKELE, M. A.; PENTEADO, S. do R. C.; QUEIROZ, E. C. de. Manejo de formigas cortadeiras em plantios de *Pinus* e *Eucalyptus*. Colombo: Embrapa Florestas, 2021a. 16 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 471).

REIS FILHO, W.; NICKELE, M. A.; PENTEADO, S. do R. C.; QUEIROZ, E. C. de; OLIVEIRA, E. B. de. "Manejo-Formigas": ferramenta computacional para a tomada de decisão no manejo de formiga s cortadeiras em plantios de *Pinus* e *Eucalyptus*. Colombo: Embrapa Florestas, 2021b. 17 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 355).