REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

COMUNIDADES DE FORMIGAS EM ÁREAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA, RJ

ANT COMMUNITIES IN CULTIVATED AREAS IN THE MUNICIPALITY OF SAPUCAIA, RJ, BRAZIL

COMUNIDADES DE HORMIGAS EN ÁREAS CULTIVADAS EN EL MUNICIPIO DE SAPUCAIA, RJ, BRASIL

Francismara Mamede Mendes
Gestora Ambiental, Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: franmendes@ufrrj.br

Fábio Souto de Almeida
Engenheiro Florestal, Mestrado e Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: fbio_almeida@yahoo.com.br

Resumo

Em agroecossistemas, a fauna de formigas é influenciada por diversos fatores ambientais e práticas de manejo. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de variáveis intrínsecas e extrínsecas às áreas cultivadas sobre a riqueza, a diversidade e a composição de espécies de formigas em agroecossistemas. Foram utilizadas quinze armadilhas do tipo *pitfall* em sete agroecossistemas no município de Sapucaia, estado do Rio de Janeiro, abrangendo três cultivos de ciclo curto e quatro de ciclo longo. Foram registradas 54 espécies, com predominância da subfamília Myrmicinae (30). A riqueza de espécies de formigas foi influenciada principalmente pelo tipo de cultivo (R^2 = 85,94%), sendo maior nos cultivos de ciclo longo. O modelo matemático que incluiu todas as variáveis independentes estudadas explicou 99,62% da variação na diversidade de espécies. Não houve diferença significativa na estrutura da comunidade de formigas entre os tipos de cultivo (ANOSIM; R = -0,056; p = 0,56), no entanto, a distância em relação a fragmentos florestais mostrou-se relevante. A maior estabilidade do ambiente ao longo do tempo favoreceu a diversidade de espécies de formigas.
Palavras-chave: agroecossistema; biodiversidade; Formicidae.

Abstract

In agroecosystems, ant fauna is influenced by several environmental factors and management practices. This study aimed to evaluate the effect of intrinsic and extrinsic variables on the richness, diversity, and ant species composition in agroecosystems. Fifteen pitfall traps were used in seven agroecosystems in the municipality of Sapucaia, State of Rio de Janeiro, Brazil, three crops with

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

short-cycle and four with long-cycle (type of cultivation). Fifty-four species were recorded, with a predominance of Myrmicinae (30). Ant species richness was mainly influenced by the type of cultivation (R^2 = 85.94%), being higher in long-cycle crops. The mathematical model with all independent variables studied explained 99.62% of the variation in species diversity. There was no significant difference in ant community structure between cultivation types (ANOSIM; R = -0.056; p = 0.56), however, the distance to forest fragments was relevant. The greater stability of the environment over time favored the diversity of ant species.
Keywords: agroecosystem; biodiversity; Formicidae.

Resumen

En los agroecosistemas, la fauna de hormigas está influenciada por varios factores ambientales y prácticas de manejo. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de variables intrínsecas y extrínsecas sobre la riqueza, diversidad y composición de especies de hormigas en agroecosistemas. Se utilizaron quince trampas de caída (*pitfall*) en siete agroecosistemas en el municipio de Sapucaia, estado de Río de Janeiro, Brasil, que abarcan tres cultivos de ciclo corto y cuatro de ciclo largo. Se registraron cincuenta y cuatro especies, predominantemente de la subfamilia Myrmicinae (30). La riqueza de especies de hormigas estuvo influenciada principalmente por el tipo de cultivo (R^2 = 85,94%), siendo mayor en los cultivos de ciclo largo. El modelo matemático que incluyó todas las variables independientes estudiadas explicó el 99,62% de la variación en la diversidad de especies. No hubo diferencia significativa en la estructura de la comunidad de hormigas entre los tipos de cultivo (ANOSIM; R = -0,056; p = 0,56), sin embargo, la distancia a los fragmentos de bosque resultó ser relevante. Una mayor estabilidad ambiental a lo largo del tiempo favoreció la diversidad de especies de hormigas.
Palabras clave: agroecosistema; biodiversidad; Formicidae.

1. Introdução

O acréscimo de diversidade biológica observado em agroecossistemas de ciclo longo, heterogêneos e mantidos com práticas agroecológicas se traduz em benefício para a produção agrícola, visto que amplia a redundância de funções ecológicas nos agroecossistemas, incluindo dos serviços ecossistêmicos benéficos para a sustentabilidade produtiva (Estrada et al. 2019; Pereira, 2021; Pereira; Almeida, 2023). Assim, é interessante que as áreas cultivadas tenham expressiva biodiversidade associada visando a sustentabilidade (Altieri, 2004).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

Ao contrário das monoculturas e cultivos de ciclo curto, que tendem a selecionar espécies generalistas e muitas vezes sinantrópicas, os sistemas diversificados e de ciclo longo permitem a coexistência de especialistas que desempenham papéis críticos na regulação de populações de herbívoros, reduzindo a necessidade de intervenções químicas e favorecendo a transição para modelos de agricultura de base ecológica (Pereira, 2021). A perda de biodiversidade em paisagens agrícolas pode comprometer a produção de alimentos (Gomes, 2024). Além disso, no cenário atual de crise climática, agroecossistemas que preservam elevada biodiversidade e estabilidade ao longo do tempo podem ser ferramentas relevantes para o enfrentamento das mudanças ambientais e socioeconômicas, inclusive por apresentarem maior resiliência que áreas cultivadas mais homogêneas (Canario, 2019).

A família Formicidae destaca-se entre os grupos da Classe Insecta nas áreas cultivadas, em função da expressiva riqueza de espécies, abundância e relevância (Almeida et al., 2007; Gomes et al., 2013). A importância da mirmecofauna para os agroecossistemas é ambígua, pois existem espécies predadoras, polinizadoras e as que participam da ciclagem de nutrientes do solo, mas também se encontram as formigas cortadeiras, que cortam folhas e ramos e assim podem causar danos econômicos (Estrada et al., 2019; Pereira, 2021). Desse modo, conhecer a mirmecofauna de áreas cultivadas é importante para o seu manejo visando maximizar a produção agrícola (Estrada et al., 2019; Pereira, 2021). Além disso, é relevante para contribuir para a conservação de parte da biodiversidade nativa, cabendo destacar que a mirmecofauna é indicadora de biodiversidade e locais onde ocorre maior riqueza de espécies de formigas geralmente constata-se maior biodiversidade em geral (Estrada et al. 2014; Lobo et al., 2023).

Estudos sobre comunidades de formigas em áreas cultivadas têm investigado os efeitos de variáveis ambientais e dos tratos culturais sobre a riqueza, a diversidade e a composição de espécies de formigas (Almeida et al., 2007; Amaral et al., 2019; Estrada et al., 2019; Pereira; Almeida, 2023). Em tais pesquisas foi possível verificar que fatores como a profundidade de cobertura morta, o número de espécies cultivadas e a temperatura do ar podem influenciar a

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

mirmecofauna (Almeida et al., 2007; Amaral et al., 2019; Estrada et al., 2019; Pereira; Almeida, 2023). Além disso, tratos culturais podem ser bastante relevantes para as comunidades de formigas (Estrada et al., 2019). Os efeitos específicos da estabilidade do agroecossistema sobre a mirmecofauna têm recebido menor atenção. Tais estudos geram conhecimento útil visando o planejamento do manejo da fauna de formigas em agroecossistemas.

Assim, o objetivo foi avaliar o efeito de fatores intrínsecos e extrínsecos aos agroecossistemas sobre a riqueza, a diversidade e a composição de espécies de formigas em áreas cultivadas no município de Sapucaia, no Estado do Rio de Janeiro.

2. Metodologia

O estudo foi realizado em propriedades rurais no município de Sapucaia, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. De acordo com o Censo Demográfico mais recente (ano de 2022), o município possui população de 17.729 habitantes, distribuídos em um território de 540,673 km², com densidade demográfica de aproximadamente 32,8 hab/km² (IBGE, 2026).

O clima da região é classificado, segundo a tipologia de Köppen, como Tropical de Altitude (Cwa), caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos secos e amenos (Alvares et al., 2013). A temperatura média anual gira em torno de 20,8 °C, com precipitações pluviométricas que se concentram entre os meses de outubro e março. O relevo é predominantemente acidentado, marcado por “Domínio de Morros Elevados e Escarpas Serranas” (AGEVAP 2014), com solos do tipo Argissolo e Latossolo (Dantas et al., 2000). O município está totalmente inserido no Bioma Mata Atlântica e destaca-se na região por ainda apresentar fragmentos florestais significativos, tendo 33,46 % de cobertura florestal nativa (OLIVEIRA, 2024).

Para a análise da mirmecofauna local, foram selecionadas e utilizadas sete áreas cultivadas, sendo cinco caracterizadas pelo sistema de cultivo convencional de alimentos (P2, P3, P4, P5 e P6) e duas onde se realiza o cultivo orgânico (P1 e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

P7), com uma tendo certificação (P1).

A propriedade Sítio Filadélfia (P1) (22º02'24.30" S e 42°58'41.72" O), compreende uma área cultivada de cerca de 16.400 m^2 sob um sistema de manejo orgânico. O cultivo é composto pelas espécies *Coffea canephora* (café canephora ou conilon) e *Citrus latifolia* (limão taiti). A propriedade Sítio União (P2) (22º05'06.68" S e 42°55'57.15" O), compreende uma área cultivada de aproximadamente 4.500 m^2 conduzida sob sistema de manejo convencional. O cultivo é monoespecífico, composto por *Sechium edule* (chuchu). A segunda unidade do Sítio União (P3) (22º04'57.36" S e 42°55'58.81" O), abrange uma área de 10.000 m^2 conduzida sob o sistema de cultivo convencional. A espécie explorada é a *Citrus reticulata* (tangerina ponkan). A propriedade Sítio Três Irmãos (P4) (22º05'36.02" S e 42°55'10.84" O), possui uma área de cerca de 9.000 m^2 sob sistema de manejo convencional. Assim como observado na unidade P2, a cultura explorada é o *Sechium edule* (chuchu). A segunda área do Sítio Três Irmãos (P5) (22º05'39.43" S e 42°55'8.39" O), compreende uma extensão de aproximadamente 6.000 m^2 sob sistema de manejo convencional. A cultura principal é a *Cucurbita moschata* (abobrinha brasileira). A propriedade Sítio Recanto (P6) (coordenadas 22º05'13.26" S e 42°55'04.95" O), abrange uma área de aproximadamente 22.600 m^2 conduzida sob o sistema de manejo convencional. O cultivo é diversificado, composto pelas espécies *Citrus reticulata* (tangerina ponkan), *Citrus sinensis* (laranja) e *Psidium guajava* (goiaba). A propriedade Sítio Três Marias (P7) (22º03'09.89" S e 43°00'26.44" O), compreende uma área cultivada de aproximadamente 2000 m^2 sob um sistema de manejo orgânico. A produção caracteriza-se pela diversidade de espécies, incluindo *Citrus reticulata* (tangerina ponkan), *Citrus sinensis* (laranja), *Citrus latifolia* (limão), *Mangifera indica* (manga), *Plinia cauliflora* (jabuticaba) e *Manihot esculenta* (mandioca).

A metodologia usada para a coleta e a identificação das formigas foi fundamentada em Estrada et al. (2019). A coleta de dados nos agroecossistemas ocorreu entre os meses de maio e setembro do ano de 2025, sendo utilizados em cada área 15 copos plásticos de 300 ml como armadilhas tipo *pitfall*, os quais foram enterrados até a sua borda e receberam 100 ml de álcool 70%. As armadilhas de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

queda foram alocadas a 10 m de distância entre si e foram retiradas após percorridas 48 horas da sua instalação. Todo o conteúdo dos copos foi vertido para frascos plásticos com rótulos de identificação, fechados e levados para o Laboratório de Ciências Ambientais (LCA) do Instituto Três Rios, UFRRJ. No LCA o conteúdo de cada frasco foi alocado em placas de Petri para triagem com auxílio de um microscópio estereoscópico para recolher as formigas, que posteriormente foram fixadas em via seca, sendo coladas na ponta de um triângulo de papel branco transpassado por um alfinete, este fixou ainda uma etiqueta de localização.

As formigas operárias foram identificadas ao nível de subfamília e de gênero por meio de chaves taxonômicas contidas em Baccaro et al. (2015). O procedimento seguinte foi a classificação dos indivíduos em morfoespécies. A identificação dos indivíduos da mirmecofauna ao nível de espécie ocorreu, quando viável, por meio de chaves dicotômicas específicas para espécies dos gêneros e também pela comparação com formigas identificadas existentes na Coleção Entomológica do Campus de Três Rios.

Para avaliação dos fatores com potencial de influenciarem as comunidades de formigas, os agroecossistemas foram classificados por tipo de cultivo como de ciclo curto ou de ciclo longo. Também foram coletados dados sobre a profundidade da cobertura morta/ serapilheira, a distância da área cultivada para fragmentos florestais mais próximos e a temperatura do ar próxima ao solo. A profundidade de cobertura morta foi aferida com uma régua graduada. A temperatura do ar próximo ao solo foi obtida por meio de um termohigrômetro. Tanto a profundidade de cobertura morta quanto a temperatura do ar foram obtidas em 15 pontos em cada agroecossistema, com a distância de 10 metros entre pontos de coleta, e calculou-se a média da profundidade de cobertura morta e da temperatura do ar por área cultivada. A distância da área cultivada para fragmentos florestais próximos foi obtida pela média aritmética da distância do agroecossistema para os três remanescentes florestais com pelo menos 0,5 ha mais próximos (Lobo, 2020). Tais distâncias foram obtidas por meio do Programa Google Earth Pro (Google Earth, 2025).

Obteve-se, para cada agroecossistema, a riqueza de espécies de formigas e o Índice de Diversidade de Shannon, este último calculado no Programa Past

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

(Hammer et al., 2001). A frequência de ocorrência nas armadilhas foi utilizada como demonstrativo da abundância das espécies, em função de se tratar de insetos sociais (Azevedo & Almeida, 2025). Com o Programa Bioestat (Ayres et al., 2007) foi realizada a Regressão Linear Passo-a-Passo (Stepwise) entre a riqueza e a diversidade de espécies de formigas (variáveis dependentes) e as variáveis independentes tipo de cultivo (ciclo curto ou longo), profundidade média da cobertura morta, distância da área cultivada para fragmentos florestais e a temperatura do ar média. As unidades amostrais consistiram dos agroecossistemas, sendo sete unidades amostrais no total. Nesta análise, as áreas com cultivo de ciclo curto receberam o valor zero e as com cultivo de ciclo longo receberam o valor 1, ocorrendo deste modo a transformação do tipo de cultivo em variável *Dummy* (Missio & Jacobi, 2007). Apenas as áreas cultivadas com chuchu e abobrinha foram consideradas como de ciclo curto. Segundo Marouelli et al. (2015) “mesmo sendo perene, a lavoura de chuchu é geralmente renovada a cada um a três anos”. A abobrinha, em termos de cultivo, é considerada anual.

Para a avaliação da estrutura das comunidades de formigas foi conduzido o Ordenamento Multidimensional Não-Métrico com o índice de Bray-Curtis, considerando o tipo de cultivo (ciclo curto ou longo) e as distâncias dos agroecossistemas para os fragmentos florestais. Nesta análise, abarcou-se ainda a profundidade de cobertura morta, para avaliar a sua correlação com a composição da mirmecofauna. A ANOSIM foi utilizada para verificar a diferença da estrutura da comunidade de formigas entre cultivos de ciclo curto e de ciclo longo.

3. Resultados e Discussão

Foram coletadas 54 espécies de formigas nas áreas cultivadas em estudo, sendo 30 espécies da subfamília Myrmicinae e dez espécies da subfamília Formicinae (Tabela 1). As subfamílias Dolichoderinae e Ponerinae foram representadas por cinco espécies cada, Ectatomminae por três e Pseudomyrmecinae por uma espécie. Foram registrados 24 gêneros e *Pheidole* foi o gênero com maior número de espécies (nove), seguido por *Camponotus* e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

Solenopsis (sete espécies cada). Estes resultados corroboram os observados em outros estudos em áreas cultivadas no Estado do Rio de Janeiro, onde as subfamílias Myrmicinae e Formicinae e também os gêneros *Pheidole*, *Camponotus* e *Solenopsis* apresentaram maior riqueza de espécies (Almeida et al., 2007; Apolinario et al., 2019; Estrada et al., 2019). Apolinario et al. (2019) também coletaram 24 gêneros de formigas utilizando armadilhas tipo *pitfall* em plantio de eucalipto, pastagem e floresta secundária em Sapucaia-RJ. Tais autores coletaram 47 espécies.

O esforço amostral empregado no presente estudo pode ser considerado adequado para representar a mirmecofauna dos agroecossistemas de Sapucaia avaliados, uma vez que foi possível registrar uma expressiva riqueza de espécies e uma composição taxonômica consistente com o esperado para áreas cultivadas na região.

Tabela 1. Subfamílias e espécies de formigas coletadas em áreas cultivadas no município de Sapucaia, Estado do Rio de Janeiro. Nota: CC – cultivo de ciclo curto; CL – cultivo de ciclo longo.

	Propriedades						
Subfamílias/ Espécies	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**
	CL	**CC**	**CL**	**CC**	**CC**	**CL**	**CL**
Dolichoderinae Forel, 1878							
Dorymyrmex sp1	X						X
Dorymyrmex sp2		X					
Linepithema sp1	X		X	X	X	X	
Linepithema sp2						X	
Tapinoma melanocephalum (Fabricius, 1793)	X						

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

Ectatomminae Emery, 1895							
Ectatomma permagnum Forel, 1908	X						
Ectatomma edentatum Roger, 1863			X			X	X
Gnamptogenys sp1						X	X
Formicinae Latreille, 1802							
Brachymyrmex sp1			X		X	X	
Brachymyrmex sp2	X	X		X			
Camponotus (*Myrmothrix*) *rufipes* (Fabricius, 1775)	X						X
Camponotus sp2	X			X		X	X
Camponotus sp3			X				
Camponotus sp4			X				
Camponotus sp6			X				
Camponotus sp7			X			X	
Camponotus sp8			X				X
Nylanderia sp1		X			X		
Myrmicinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835							
Acromyrmex sp1			X	X			
Acromyrmex sp2			X				
Acromyrmex sp3	X						

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

Atta sexdens (Linnaeus, 1758)	X					X
Crematogaster sp1						X
Crematogaster sp2					X	
Crematogaster sp3						X
Cyphomyrmex sp1	X					X
Cephalotes pusillus (Klug, 1824)	X					
Cardiocondyla sp1	X					
Mycocepurus goeldii (Forel, 1893)		X	X		X	X
Mycocepurus smithii (Forel, 1893)	X					X
Monomorium floricola (Jerdon, 1851)		X				
Pheidole radoszkowskii Mayr, 1884		X	X	X	X	X	
Pheidole sp1	X		X			
Pheidole sp3	X		X			X
Pheidole sp4	X		X		X	X
Pheidole sp5			X		X	
Pheidole sp7				X	X		X
Pheidole sp8	X				X	
Pheidole sp9						X
Pheidole sp10	X					
Solenopsis invicta Buren, 1972	X				X	

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

Solenopsis sp1	X	X					
Solenopsis sp2		X	X	X			
Solenopsis sp3		X	X				
Solenopsis sp5			X		X		
Solenopsis sp6					X		
Solenopsis sp7							X
Wasmannia auropunctata (Roger, 1863)	X			X		X	X
Ponerinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835							
Anochetus sp1		X			X		
Neoponera sp1			X			X	
Odontomachus meinerti Forel, 1905	X	X	X				X
Odontomachus sp2			X				
Pachycondyla striata Smith, 1858			X			X	
Pseudomyrmecinae Smith, 1952							
Pseudomyrmex sp1							X
Riqueza de Espécies	22	11	23	8	9	16	20
Diversidade de Espécies (Shannon)	2,91	2,50	3,10	2,34	2,51	3,02	2,89

Fonte: Autores.

Dentre as espécies identificadas, *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793) é uma espécie exótica, amplamente distribuída no mundo e com inúmeros registros no território brasileiro, podendo ocorrer em diversos tipos de habitat,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

estando associada a residências, mas também pode ocorrer em florestas naturais (Wetterer, 2009) e em áreas cultivadas, inclusive com café conilon (Santos et al. 2019), como na presente pesquisa. *Monomorium floricola* (Jerdon, 1851) também é exótica do Brasil, mas foi coletada em florestas nativas nos municípios de Três Rios-RJ e Paraíba do Sul-RJ (Lobo et al., 2023), que fazem parte da Microrregião de Três Rios assim como Sapucaia. Também foi registrada em áreas cultivadas de Paraíba do Sul (Estrada et al., 2019).

A expressiva riqueza de espécies observada, com destaque para os gêneros *Pheidole*, *Camponotus* e *Solenopsis*, evidencia a resiliência da mirmecofauna local frente aos diferentes regimes de manejo das áreas cultivadas em Sapucaia. O gênero *Pheidole*, em particular, apresentou nove espécies, o que pode ser atribuído à sua característica de grupo generalista com alta capacidade de colonização em ambientes sob frequente perturbação antrópica (Almeida, 2007; Baccaro et al. 2015; Pereira, 2021). Por outro lado, a detecção de espécies exóticas como *T. melanocephalum* e *M. floricola* é preocupante, pois podem competir por recursos com a fauna nativa (Errard et al., 2005; Almeida & Vargas, 2017).

A espécie *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758), saúva-limão, é comumente encontrada em áreas cultivadas no Estado do Rio de Janeiro (Almeida et al., 2007; Apolinario et al., 2019; Estrada et al., 2019; Amaral et al., 2021; Azevedo & Almeida, 2025). Esta saúva pode causar o desfolhamento de diversas plantas cultivadas no Brasil (Pinto, 2016). Espécies do gênero *Acromyrmex* também atacam uma vasta gama de espécies de plantas cultivadas (Pinto, 2016).

Formigas das espécies *Solenopsis invicta* Buren, 1972 (lava-pés ou formiga-de-fogo) e *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (pixixica) são consideradas como sendo bastante agressivas (Almeida, 2007; Errard et al., 2005). Estas espécies predam outros artrópodes e podem ser úteis no controle biológico de pragas (Eubanks, 2001; Newson et al., 2021).

O número de gêneros variou de seis a 16 entre as áreas cultivadas e a riqueza de espécies apresentou variação de oito a 23 espécies (Tabela 1). O Índice de Diversidade de Shannon também apresentou variação expressiva entre as áreas estudadas.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

A riqueza de espécies de formigas foi influenciada principalmente pelo cultivo ser de ciclo curto ou de ciclo longo (Tabela 2), com as áreas com cultivos de ciclo curto tendo menor riqueza de espécies que as de ciclo longo (Tabela 1). O modelo matemático com o tipo de cultivo (ciclo curto ou longo) e a profundidade de cobertura morta explicou significativamente 85,97% da variação na riqueza de espécies de formigas. A riqueza de espécies tendeu a aumentar com o acréscimo de profundidade de cobertura morta (Figura 1). Por outro lado, não foi observada evidência da distância para fragmentos florestais e da temperatura do ar afetarem significativamente a riqueza de espécies.

Tabela 2. Regressão linear passo-a-passo (*Stepwise*) entre a riqueza de espécies de formigas (variável dependente) e as seguintes variáveis independentes: tipo de cultivo (C - cultivo de ciclo curto ou longo); profundidade da cobertura morta (CM); distância da área cultivada para fragmentos florestais (D); e temperatura do ar próxima ao solo (T).

Var. Independentes	R^2	GL	F	p-valor
C	85,94%	1,5	30,5682	0,0034
C, CM	85,97%	2,4	12,2558	0,0214
C, CM, D	86,06%	3,3	6,1732	0,085
C, CM, D, T	92,83%	4,2	6,4777	0,1389

Fonte: Autores.

As áreas com cultivos de ciclo curto sofrem mais frequentemente alterações expressivas que áreas cultivadas com plantas de ciclo longo, o que pode afetar comunidades de insetos (Almeida & Queiroz, 2009). Práticas agrícolas que gerem o revolvimento do solo, como a aração e gradagem, tendem a destruir ninhos de formigas epigeicas, e as mudanças na vegetação prejudicam as espécies arborícolas. Assim, áreas cultivadas que apresentam maior estabilidade ao longo do tempo, possuindo culturas perenes, propiciam maior facilidade para colonização de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

diferentes espécies de formigas e para a manutenção desta fauna nas áreas, apresentando maior riqueza de espécies que áreas que sofrem expressivas alterações frequentemente (Marchiori, 2020). Além disso, as árvores e arbustos favorecem o aumento da heterogeneidade ambiental devido, por exemplo, a disponibilidade de diferentes estratos verticais. Destaca-se que as formigas arborícolas dos gêneros *Cephalotes*, *Crematogaster* e *Pseudomyrmex* foram coletadas apenas nas propriedades com árvores e/ou arbustos. Assim, a presença das árvores, além de arbustos, gera maior diversidade de nichos ecológicos, com consequente acréscimo de biodiversidade.

Manter a vegetação espontânea nas áreas cultivadas também pode aumentar a diversidade de nichos ecológicos e, consequentemente, a riqueza de espécies de formigas. Nas propriedades em estudo, foi constatado que não existe preocupação expressiva em eliminar a vegetação espontânea, o que pode favorecer a presença de uma comunidade de formigas mais rica em espécies.

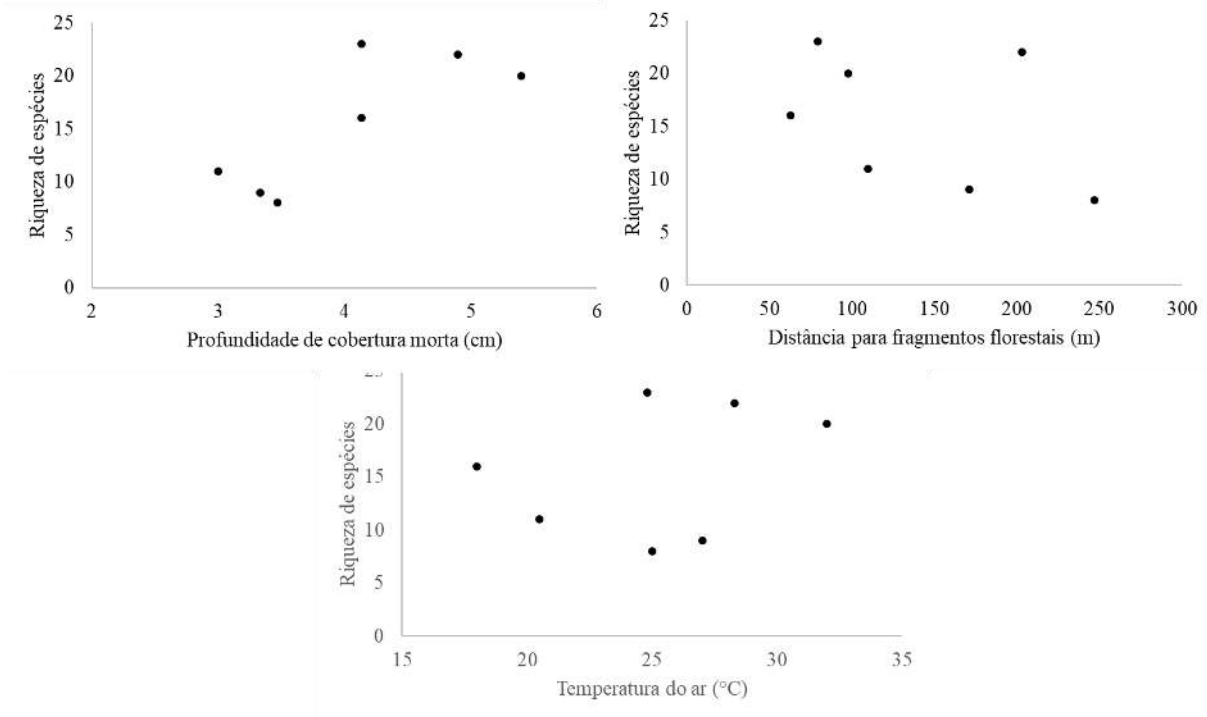

Figura 1. Relação entre a riqueza de espécies de formigas e a profundidade da cobertura morta, a distância da área cultivada para fragmentos florestais e a

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

temperatura do ar próxima ao solo, no município de Sapucaia, estado do Rio de Janeiro. **Fonte**: Autores.

Para Amaral et al. (2019), preservar a cobertura morta sobre o solo em áreas agrícolas permite a existência de maior número de espécies da mirmecofauna associada a estes agroecossistemas. Estrada et al. (2019) constatou que a profundidade de cobertura morta foi a variável que mais afetou a riqueza de espécies de formigas epigeicas em áreas com cultivo orgânico e convencional em Paraíba do Sul-RJ, pois a variação da profundidade de cobertura morta explicou 55,7% da variação da riqueza de espécies. No presente estudo, não foi observado efeito tão expressivo da profundidade de cobertura morta sobre a riqueza de espécies, mas ainda assim foi uma variável relevante, visto a significância estatística encontrada. A cobertura morta (serapilheira) constitui alimento para algumas espécies de formigas, além de servir para a preparação de ninhos e abrigar presas de espécies predadoras (Baccaro et al., 2015; Amaral et al. 2019).

O tipo de cultivo também foi o fator com maior impacto sobre a diversidade de espécies de formigas (Tabela 3). A equação matemática compreendendo as variáveis independentes tipo de cultivo, profundidade de cobertura morta, distância para os fragmentos florestais e temperatura do ar explicou 99,62% da variação da diversidade de espécies. A relação da diversidade de espécies com a profundidade de cobertura morta foi positiva e com a distância para fragmentos florestais foi negativa (Figura 2).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

Tabela 3. Regressão linear passo-a-passo (*Stepwise*) entre a diversidade de espécies de formigas (Índice de Diversidade de Shannon - variável dependente) e as seguintes variáveis independentes: tipo de cultivo (C - cultivo de ciclo curto ou longo); profundidade da cobertura morta (CM); distância da área cultivada para fragmentos florestais (D); e temperatura do ar próxima ao solo (T).

Fonte: Autores.

Var. Independentes	R^2	GL	F	p-valor
C	91,20%	1,5	51,8462	0,0014
C, CM	96,92%	2,4	62,9151	0,0022
C, CM, D	97,92%	3,3	47,0531	0,0049
C, CM, D, T	99,62%	4,2	130,3281	0,0066

Além de ofertar recurso alimentar e para a criação de ninhos, a cobertura morta também pode atuar como um 'regulador térmico' expressivo. Em locais com temperatura do ar mais elevada, a camada de cobertura morta atua mitigando o estresse hídrico e térmico, preservando um microclima estável que favorece a manutenção de operárias de espécies menos tolerantes à dessecação.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

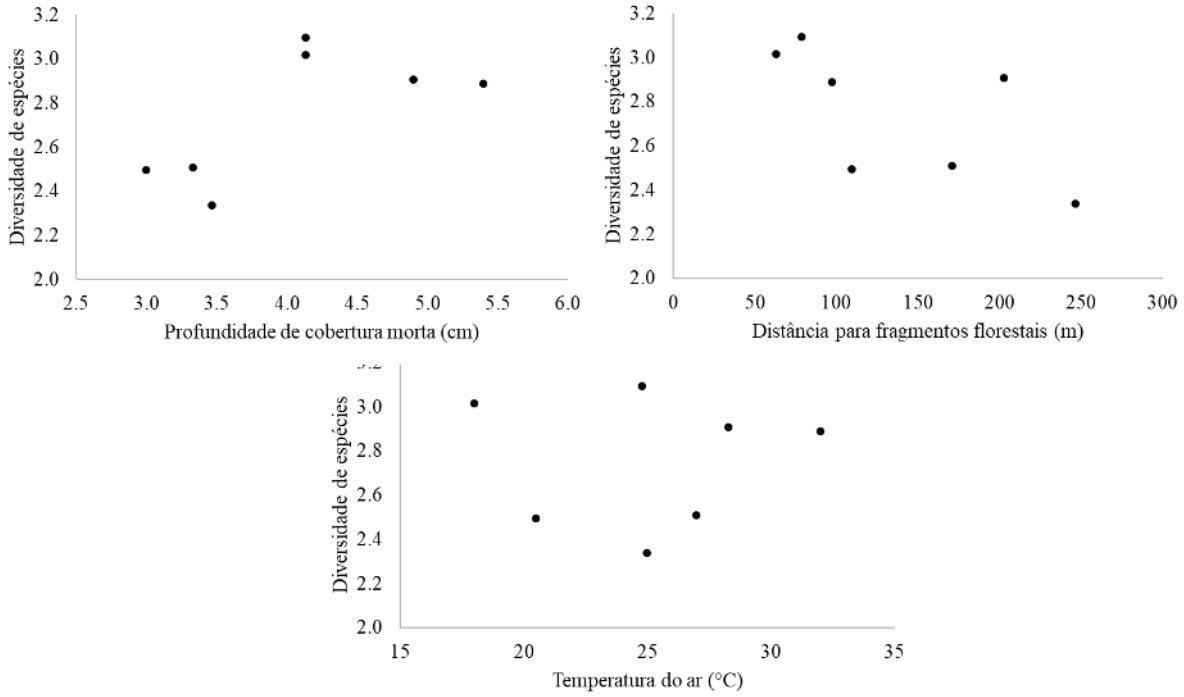

Figura 2. Relação entre a diversidade de espécies de formigas (Índice de Diversidade de Shannon) e a profundidade da cobertura morta, a distância da área cultivada para fragmentos florestais e a temperatura do ar próxima ao solo, no município de Sapucaia, estado do Rio de Janeiro. **Fonte**: Autores.

É provável que as áreas cultivadas mais próximas dos fragmentos de florestas nativas tenham maior probabilidade de serem colonizados ou recolonizados por espécies de formigas que habitem estes remanescentes florestais (Lobo, 2020). Estrada et al. (2019) não encontraram relação entre a distância para a floresta mais próxima e a diversidade de espécies de formigas, contudo estes autores mediram apenas a distância dos agroecossistemas para um fragmento florestal. Já Lobo (2020) coletando mirmecofauna epigeica em fragmentos florestais, usou como indicativo de isolamento a distância média para os três remanescentes florestais mais próximos e observou que o nível de isolamento foi o elemento ambiental com maior impacto sobre a riqueza e a diversidade de espécies.

Em relação à temperatura do ar, sabe-se que temperaturas muito baixas ou altas podem reduzir a atividade das espécies de formigas e, assim, também diminuir

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

a coleta de indivíduos da mirmecofauna com armadilhas de queda (Azevedo & Almeida, 2025).

Não houve diferença significativa na estrutura da comunidade de formigas entre as áreas com cultivo de ciclo curto e de ciclo longo (ANOSIM; R = -0,056; p = 0,56; Figura 3). Por outro lado, pode-se afirmar que a distância média para os fragmentos florestais mais próximos das áreas cultivadas foi relevante para estruturar a composição da mirmecofauna. Como já mencionado, a distância do agroecossistema para os remanescentes florestais pode afetar a sua colonização, com as áreas cultivadas mais próximas das florestas nativas recebendo espécies que habitam comumente as florestas.

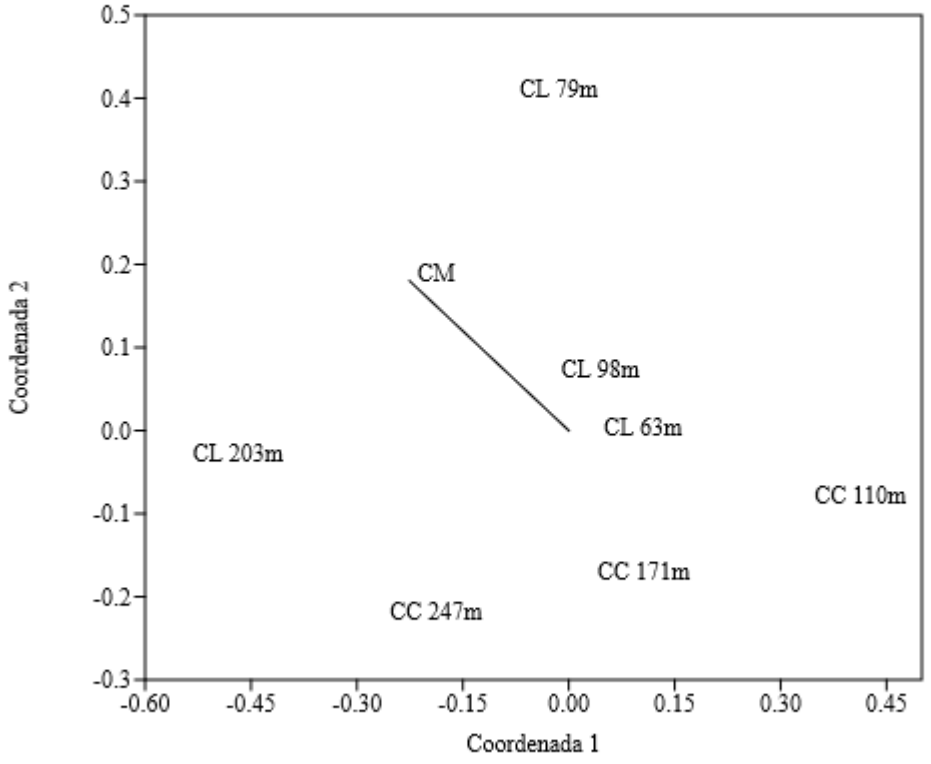

Figura 3. Ordenamento Multidimensional Não-Métrico com o índice de Bray-Curtis para a mirmecofauna de áreas cultivadas com cultivos de ciclo curto (CC) e de ciclo

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

longo (CL) e situadas a diferentes distâncias médias de fragmentos florestais. Nota: CM - profundidade de cobertura morta; Stress = 0,12. **Fonte**: Autores.

A redução da dependência agrícola por pesticidas pode ser obtida quando a diversidade de espécies vegetais cultivadas é combinada com outros fatores que também colaboram para minimizar o uso destes agrotóxicos (Zhang et al., 2025). Áreas com cultivos de ciclo longo e heterogêneas tendem a possuir maior redundância de funções ecológicas e maior sustentabilidade produtiva, em função da maior biodiversidade associada à área (Altieri, 2004; Pereira, 2021). Tais agroecossistemas estáveis e complexos podem inclusive ser menos dependentes de insumos externos (Pereira, 2021). Estudos sugerem que sistemas agroflorestais (Gomes et al., 2013; Amaral et al., 2021) e, até mesmo, plantios de eucalipto com subbosque composto por espécies de plantas nativas podem possuir riqueza de espécies de formigas semelhante à de florestas secundárias (Apolinario et al., 2019). Sugere-se que novas pesquisas investiguem esta questão, que pode ser útil para planejar agroecossistemas mais equilibrados em relação às populações de pragas, predadores, patógenos, polinizadores, decompositores e demais grupos de espécies associados às áreas cultivadas. Estes estudos podem contribuir inclusive para ampliar a sanidade vegetal nas áreas cultivadas, ao mesmo tempo que reduz a utilização de agrotóxicos e os impactos ambientais negativos que provocam.

Como já comentado, estudos indicam o efeito de múltiplos fatores sobre a diversidade de espécies associada aos agroecossistemas, incluindo efeitos cumulativos e sinérgicos de fatores como a riqueza de espécies de plantas cultivadas, o número de estratos verticais que são criados pela presença de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, a estabilidade da estrutura dos agroecossistemas e o tratos culturais utilizados (Gomes et al., 2013; Amaral et al.,2019; Estrada et al., 2019). Novos estudos podem aprofundar o conhecimento sobre o efeito destes fatores sobre a necessidade de utilizar agrotóxicos, especialmente pesticidas, visto que o aumento da biodiversidade pode contribuir para que os agroecossistemas tenham menor necessidade de insumos de origem externa (Pereira, 2021). Além disso, pesquisas têm avaliado a propensão de diferentes espécies arbóreas para contribuir para mudanças na biodiversidade local, especialmente visando a

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

recuperação de áreas degradadas (Casimiro, 2023). As espécies vegetais que podem auxiliar no acréscimo de biodiversidade nas áreas cultivadas podem também ser úteis no que tange reduzir do uso de agrotóxicos.

4. Conclusão

Agroecossistemas com maior heterogeneidade estrutural, advinda do cultivo de árvores e arbustos junto com espécies de menor porte e que apresentem estabilidade ao longo do tempo, tendem a apresentar maior riqueza e diversidade de espécies da mirmecofauna que áreas com estrutura simplificada, como as monoculturas, e com culturas de ciclo curto. O cultivo de árvores e arbustos perenes e a prática de manter a cobertura morta sobre o solo dos agroecossistemas podem ser bastante relevantes para aumentar a heterogeneidade ambiental e, consequentemente, para que a área cultivada apresente maior diversidade de espécies de formigas.

A distância dos agroecossistemas para florestas nativas afetou a estrutura das comunidades de formigas. Isto tende a afetar a diversidade funcional da mirmecofauna.

As áreas cultivadas que apresentam estabilidade ao longo do tempo e expressiva complexidade estrutural tendem a apresentar maior sustentabilidade produtiva. Inclusive, podem ser menos dependentes de insumos externos.

Agradecimentos

“O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

Referências

AGEVAP (Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul). **Plano regional de saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana dos municípios de: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis.** Resende: AGEVAP/Comitê Piabanha, 2014. Disponível em: https://comitepiabanha.org.br/piabanha/estudos-e-projetos/caracterizacao-municipal/sapucaia.pdf. Acesso em: 19 fev. 2026.

AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. **BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Belém, Instituto Mamirauá, 2007. Disponível em: https://mamiraua.org.br/downloads/programas/ Acesso em: 22 jul. 2026.

ALMEIDA, F.S. **Ecologia de *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae) em um agroecossistema diversificado sob manejo orgânico**. 2007. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

ALMEIDA, F.S.; QUEIROZ, J.M. Efeito da estrutura de habitat sobre a abundância de parasitóides *Pseudacteon* Coquillett (Diptera, Phoridae) em ninhos de *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera, Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 461-465, 2009.

ALMEIDA, F.S.; QUEIROZ, J.M.; MAYHE-NUNES, A.J. Distribuição e abundância de ninhos de *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae) em um agroecossistema diversificado sob manejo orgânico. **Floresta e Ambiente**, v. 14, p. 34-44, 2007.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

ALMEIDA, F.S.; VARGAS, A.B. Bases para a gestão da biodiversidade e o papel do Gestor Ambiental. **Diversidade e Gestão**, v. 1, p. 10-32, 2017.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; DE MORAES, G.J.L.; SPAVOREK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

AMARAL, G.C.; VARGAS, A.B.; ALMEIDA, F.S. Avaliação das Interações da Fauna de Formigas em Diferentes Usos do Solo. **Biodiversidade Brasileira**, v. 11, p. 1-10, 2021.

AMARAL, G.C.; VARGAS, A.B.; ALMEIDA, F.S. Efeitos de atributos ambientais na biodiversidade de formigas sob diferentes usos do solo. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 660, 2019.

APOLINARIO, L.C.M.H.; QUEIROZ, J.M.; VARGAS, A.B.; ALMEIDA, A.A.; ALMEIDA, F.S. Diversity and Guilds of Ants in Different Land-Use Systems in Rio de Janeiro State, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 26, p. 1-11, 2019.

AZEVEDO, A.P.N.; ALMEIDA, F.S. Myrmecofauna in eucalyptus plantations in the Mário Xavier National Forest, Rio de Janeiro State, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 32, p. e20240019, 2025.

BACCARO, F.; FEITOSA, R.M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I.O.; IZZO, T.J.; SOUZA, JLP.; SOLAR, R. **Guia para os gêneros das Formigas do Brasil**. Editora INPA, Manaus; 2015.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

CANARIO, S.N.P. **Redesenho de agroecossistemas convencionais em sistemas resilientes.** Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal da Bahia, 2019. 70p.

CASIMIRO, M.S. **Monitorando a restauração florestal: o efeito de quatro espécies de árvores plantadas sobre a comunidade de artrópodes na Mata Atlântica**. 2023. 86 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

DANTAS, M.E. SHINZATO, E.; MEDINA, A.I.M.; SILVA, C.R.; PIMENTEL, J.; LUMBRERAS, J.F.; CALDERANO, S.B. **Diagnóstico geoambiental do estado do Rio de Janeiro**. Brasília: CPRM, 2000.

ERRARD, C.; DELABIE, J.; JOURDAN, H.; HEFETZ, A. Intercontinental chemical variation in the invasive ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera Formicidae): a key to the invasive success of a tramp species. **Naturwissenschaften**, v. 92, p. 319–323, 2005.

ESTRADA, M.A.; CORIOLANO, R.E.; SANTOS, N.T.; CAIXEIRO, L.R.; VARGAS, A.B.; ALMEIDA, F.S. Influência de Áreas Verdes Urbanas sobre a Mirmecofauna. **Floresta e Ambiente**, v. 21, p. 162-169, 2014.

ESTRADA, M.A.; ALMEIDA, A.A.; VARGAS, A.B.; ALMEIDA, F.S. Diversidade, riqueza e abundância da mirmecofauna em áreas sob cultivo orgânico e convencional. **Acta Biológica Catarinense**, v. 6, p. 87-103, 2019.

EUBANKS, M.D. Estimates of the direct and indirect effects of red imported fire ants on biological control in field crops. **Biological Control**, v.21, n.1, p. 35-43, 2001.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

GOMES, D.S.; ALMEIDA, F.S.; VARGAS, A.B.; QUEIROZ, J.M. Resposta da assembleia de formigas na interface solo-serapilheira a um gradiente de alteração ambiental. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 103, p. 104-109, 2013.

GOMES, M.V.C A biodiversidade em áreas agrícolas. **Revista Tópicos**, v. 2, n. 15, 2024.

GOOGLE EARTH. **Google Earth**. 2025. Disponível em: https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/about/versions/. Acesso em: 13 fev. 2026.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**: resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2026. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/sapucaia/panorama Acesso em: 19 fev. 2026.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1), 9 p., 2001.

LOBO, N.C.R. **Efeitos de fatores ambientais sobre as assembleias de formigas arborícolas e epigéicas em fragmentos de floresta estacional semidecidual do bioma Mata Atlântica**. 2020. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Instituto Três Rios, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Três Rios, 2020.

LOBO, N.C.R.; RIBEIRO, L.M.; PEREIRA, J.R.; ALMEIDA, A.A.; ALMEIDA, F.S. Efeitos de fatores ambientais sobre as assembleias de formigas arborícolas e epigéicas na Floresta Estacional Semidecidual. **Ciência Florestal**, v. 33, p. e67579-24, 2023.

LUTINSKI, J.A.; LUTINSKI, C.J.; ORTIZ, A.; ZEMBRUSKI, F.S.; RIPKE, M.O.; GARCIA, F.R.M. Biological Control Using Ants: Current Status, Opportunities, and Limitations. **Agronomy,** v.14, n.7, 1558, 2024.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

MARCHIORI, J.J.P. **Mirmecofauna e suas interações com hemípteros fitófagos em áreas cultivadas**. 2020. 62p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2020.

MAROUELLI, W.A.; COSTA JÚNIOR, A.D.; LOPES, J.P.; BRAGA, M.B. **Irrigação na Cultura do Chuchu**. Circular Técnica 139. Embrapa Hortaliças. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2015.

MISSIO, F. M.; JACOBI, L. F. Variáveis Dummy: Especificações de Modelos com Parâmetros Variáveis. Ciência e Natura, v.29, n.1, p.111–135, 2007.

NEWSON, J.; VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. Differential effects of ants as biological control of the coffee berry borer in Puerto Rico. **Biological Control**, v.160, 104666, 2021.

OLIVEIRA, A.A.B. **Fragmentos florestais da Microrregião de Três Rios, RJ: avaliação do tamanho e do efeito de borda**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Gestão Ambiental) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2024.

PEREIRA, J.R. **Diversidade, composição e guildas de formigas epigéicas e arborícolas em áreas cultivadas no município de Bom Despacho, Estado de Minas Gerais**. 2021. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2021.

PEREIRA, J.R.; ALMEIDA, F.S. Influência da heterogeneidade ambiental sobre a mirmecofauna em diferentes usos do solo no município de Bom Despacho, estado de Minas Gerais. **Ciência Florestal**, v. 33, p. e64534-25, 2023.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 18/06/2026 - **Accepted:** 30/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/1rj7mc76
Pages: 1-26

PINTO, C.R.S. **Formigas-cortadeiras**: distribuição geográfica no Brasil, plantas atacadas e estimadores de densidade. Monografia (bacharelado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios. 2016. 46p.

SANTOS, M.R.A.; SOUZA-CAMPANA, D.R.; MARTINS, D.S.; MORINI, M.S.C. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em cultivos consorciados de café conilon (*Coffea canefora* Pierre ex Froehner). **Revista Científica UMC**, 2019.

WETTERER, J.K. Worldwide spread of the ghost ant, *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae). **Myrmecological News**, v.12, p. 23-33, 2009.

ZHANG, Y.; BOHAN, D.A.; ZHANG, C.; CONG, W.F.; MUNIER-JOLAIN, N.; BEDOUSSAC, L. Crop diversity reduces pesticide use more efficiently with refined diversification strategies. **Communications Earth & Environment**, v.6, p.1-10, 2025.

CC BY