

## Uso do pulverizador fumacê no controle de formigas de fogo em área urbana

### Use of the smoke sprayer in the control of fire ant in urban area

DOI:10.34117/bjdv7n1-444

Recebimento dos originais: 10/12/2020

Aceitação para publicação: 15/01/2021

#### **Elisa Furtado Fernandes**

Doutorado

Departamento de Zoologia – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Endereço: Via Local, Juiz de Fora – MG, 36036-900

E-mail: elisafurtadofernandes@yahoo.com.br

#### **Raquel Mendonça**

Mestrado

Departamento de Zoologia – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Endereço: Via Local, Juiz de Fora – MG, 36036-900

E-mail: raquelmendoncarj94@gmail.com

#### **Mariana Monteiro de Castro**

Doutorado

Faculdade Pitágoras Juiz de Fora/Faculdade de Santos Dumont.

Endereço: Avenida Barão de Rio Branco, 2572, Juiz de Fora, MG, 36016-311

E-mail: marimc.jf@gmail.com

#### **Helba Helena Santos-Prezoto**

Doutorado

Centro Universitário UniAdemia/Centro Universitário Presidente Antônio Carlos

Endereço: Rua Halfeld, n. 1179, Centro, Juiz de Fora, MG, 360316-000

E-mail: helbaprezoto@uniacademia.edu.br

#### **Fábio Prezoto**

Doutorado

Departamento de Zoologia – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Endereço: Via Local, Juiz de Fora – MG, 36036-900

E-mail: fabio.prezoto@ufjf.br

#### **ABSTRACT**

Ants of the *Solenopsis* genus are considered one of the main pests in the urban environment, where they cause accidents with humans and animals due to their stings. Because they are invasive in most environments, these ants are difficult to control. Thus, this study aimed to describe a control methodology using a smoke spray and to evaluate its effectiveness in the field in the fire ants colonies. The study was conducted in a condominium in the municipality of Juiz de Fora, MG, Brazil, from July 2016 to October 2018. The equipment used for the control of ants was adapted from the “Smoke-type sprayer”, which, through a hose injected the product into the colonies. After the control, monitoring was carried out throughout the area, in order to record the situation of the

treated colonies (active or inactive). The sprayer eliminated 45% of the treated fire ants colonies. The length and width of the active nests were significantly greater in the dry season ( $t = 2.41$ ,  $p = 0.01$ ;  $t = 3.75$ ,  $p = 0.002$ , respectively) than in the wet season. Our results have shown promise in the control of foot-washing ants in an urban area and, therefore, we suggest that to increase the effectiveness of this methodology, the control should be carried out continuously in the area and in shorter intervals of time.

**Keywords:** Urban environment, Fire ants, Urban Pests.

## RESUMO

As formigas do gênero *Solenopsis* são consideradas uma das principais pragas no ambiente urbano, onde causam acidentes com seres humanos e animais devido as suas ferroadas. Por serem invasoras na maioria dos ambientes, essas formigas são de difícil controle. Assim, este estudo teve como objetivo descrever uma metodologia de controle com uso de pulverizador fumacê e avaliar a sua eficácia em campo nas colônias de formigas lava-pés. O estudo foi conduzido em um condomínio no município de Juiz de Fora, MG, Brasil, entre Julho de 2016 a Outubro de 2018. O equipamento utilizado para o controle das formigas foi adaptado do “Pulverizador tipo fumacê”, que, através de uma mangueira injetava o produto para o interior das colônias. Após o controle era realizado um monitoramento por toda a área, com a finalidade de registrar a situação das colônias tratadas (ativas ou inativas). O pulverizador eliminou 45% das colônias de lava-pés tratadas. O comprimento e largura dos ninhos ativos foram significativamente maiores na estação seca ( $t = 2,41$ ,  $p = 0.01$ ;  $t = 3.75$ ,  $p = 0.002$ , respectivamente) do que na estação úmida. Nossos resultados se mostraram promissores no controle de formigas lava-pés em área urbana e assim, sugerimos que para aumentar a eficácia dessa metodologia, o controle seja realizado continuamente na área e em intervalos de tempo menores.

**Palavras-chave:** Área urbana, Lava-pés, Pragas urbanas.

## 1 INTRODUÇÃO

As formigas são insetos sociais indispensáveis para o equilíbrio do meio ambiente. Nos ecossistemas terrestres apresentam alta densidade populacional, onde realizam interações ecológicas com espécies animais e vegetais, além de apresentarem grande plasticidade comportamental e, podem ainda, ser utilizadas como bioindicadoras (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; FERNANDÉZ, 2003; RIBERA; FOSTER, 2007).

No entanto, nos últimos anos, muitas dessas formigas foram introduzidas em novas regiões, tornando-se espécies invasoras. Nesse novo ambiente, exibem um comportamento agressivo sobre as espécies de formigas nativas, competindo ativamente por recursos e nichos o que reduz a abundância de formigas nativas (O'DOWD et al., 2003; SANDERS et al., 2003; HELANTERÄ et al., 2009; RUST; SU, 2012; DEJEAN et al., 2015).

No ambiente urbano, o gênero *Solenopsis* Westwood, 1840 se destaca como potencial invasor. Essas formigas, também conhecidas como lava-pés, exibem um

comportamento defensivo característico quando perturbadas, ferroando inúmeras vezes a vítima o que pode desencadear desde reações alérgicas até mesmo a morte, além de ameaçar os ecossistemas locais onde são excelentes competidoras e predadoras de outras formigas (WETTERER, 2014; HÖLLDOLBLER; WILSON, 1990; ASANO; CASSIL, 2012, DESHAZO et al., 1999, WANG et al., 2016; CHEN et al.; 2018). Em áreas urbanas, constroem colônias populosas em substratos variados (calçadas, troncos de árvores, estruturas metálicas, fendas no chão), se espalhando facilmente pela região ocupada (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1999; PENICK; TSCHINKEL, 2008; ZERINGOTA et al., 2014).

Devido a rápida disseminação das formigas de fogo pelo meio ambiente e consequente ameaça a biodiversidade e a saúde pública, diversos métodos de controle tem sido utilizados na tentativa de erradicar essas formigas. O controle por inseticidas químicos ainda é o mais utilizado, porém além de apresentar resultados de curta duração, há a preocupação em atingir outros insetos e contaminar o meio ambiente (WILLIAMS et al., 2001; MATTHEWS, 2008; DREES et al., 2013). Isso se deve basicamente pela rapidez com que os inseticidas agem no controle das colônias de lava-pés como verificado por Fernandes et al. (2020) ao comparar a eficiência de métodos químicos e caseiros no combate as formigas. Compostos de origem natural como cravo da índia (*Syzygium aromaticum*) e hortelã (*Mentha spicata*), iscas granulares e o controle biológico (VOGT et al., 2005; KAFLE et al., 2011; WILLIAMS et al., 2001; WYLIE et al., 2016; XIONG et al., 2019) também são utilizados como estratégias de controle.

Pinto et al (2019) realizaram um amplo estudo sobre as práticas de controle de lava-pés mais divulgadas pela internet, os resultados demonstraram que o uso de água sanitária e água quente são os mais comuns. Os autores também destacam a utilização de produtos tóxicos para a saúde, como Creolina® e Lysoforme® e atentam para os riscos durante a manipulação e aplicação desses produtos.

Apesar destes esforços, ainda se faz necessária a busca por métodos práticos, eficazes e de baixo custo e risco para o meio ambiente. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo descrever uma metodologia de controle para as formigas lava-pés e avaliar a sua eficácia em campo ao longo das diferentes estações climáticas por um período de dois anos, bem como observar possíveis alterações nas dimensões das colônias entre as estações climáticas.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### Área e período de estudo

Este estudo foi desenvolvido em uma área específica com cerca de 50.000 m<sup>2</sup>, em um condomínio residencial, recém estabelecido (menos de 5 anos), localizado no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil (21°41'20" S 43° 20'40" N) entre Julho de 2016 a Outubro de 2018. O clima de Juiz de Fora é do tipo Subtropical úmido (Cwa), marcado por uma estação quente e úmida que vai de outubro a abril e outra fria e seca, de maio a setembro (SÁ-JÚNIOR et al., 2012).

### Coleta de dados

O equipamento utilizado para o controle das formigas de fogo foi adaptado do “Pulverizador tipo fumacê”, para facilitar o transporte e a aplicação na área de controle (Figura 1A). Neste pulverizador, o combustível (Gasolina) e o formicida (Ciperex®) na forma líquida, são armazenados em reservatórios diferentes que, após a ativação do equipamento, se misturam e são aplicados, através de uma mangueira para o interior dos ninhos da formiga (Figura 1B). Cada aplicação durou em média 5 minutos por colônia e, após esse período, as formigas mortas e o que sobrou dos ninhos eram retirados com a utilização de uma enxada (Figura 1C). O produto foi aplicado mensalmente em todas as colônias com murundus visíveis, ou seja, acima da superfície do solo.

Figura 1: A: Equipamento utilizado no controle de Lava-pés; B: Colônia de lava-pés sendo controlado, C: Colônia de lava-pés sendo retirado após o controle, no município de Juiz de Fora, MG, de agosto de 2016 a outubro de 2018.



Antes de realizar a primeira aplicação com o Fumigador, foi feito uma quantificação das colônias ativas de lava-pés na área de estudo. Após 15 dias da aplicação do produto, a área era novamente monitorada para se definir o status de cada colônia (ativa ou inativa). Cada colônia ativa encontrada era registrada através de fotos e

informações do seu local. As medidas de comprimento, largura e altura dos murunduns foram obtidas através de uma trena (ZERINGÓTA et al., 2014). Para calcular a porcentagem média das colônias controladas, comparamos o número de colônias ativas do mês anterior com o mês seguinte.

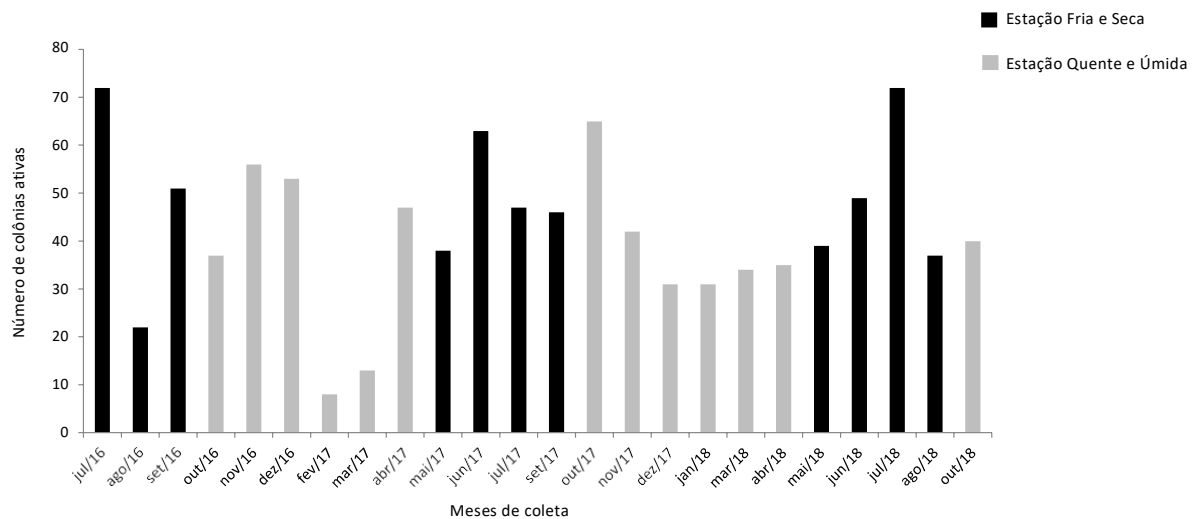
### Análise dos dados

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. O Teste t foi realizado para determinar se houve diferença no número de colônias encontradas entre as estações do ano e para comparar os dados de comprimento, largura e altura dos ninhos. O Test t e o gráfico foram gerados a partir do software BioEstat v 5.3 (AYRES et al., 2015).

### 3 RESULTADOS

O método utilizado eliminou 45% das colônias registradas para a área de estudo no período de dois anos. O número de colônias que permaneceram ativas após o controle não diferiu estatisticamente entre as estações do ano ( $t = 86, p = 0.20$ ) (Figura 2).

Figura 2: Número de colônias ativas das formigas Lava-pés de acordo com as estações do ano, de agosto de 2016 a outubro de 2018 no município de Juiz de Fora, MG.



O comprimento e a largura das colônias diferiram entre as estações ( $t = 2,41, p = 0.0195$ ;  $t = 3.75, p = 0.002$ , respectivamente), sendo os maiores valores de comprimento e largura registrados para a estação fria e seca. Em relação a altura, não ocorreu diferença significativa ( $t = 0.38, p = 0.35$ ) (Tabela 1).

Tabela 1: Média, desvio padrão, amplitude e análise estatística da variação do comprimento, largura e altura dos ninhos de formigas lava-pés registradas na estação fria e seca, quente e úmida em um condomínio em Juiz de Fora, MG, de agosto de 2016 a outubro de 2018.

	Estação Fria e Seca	Estação Quente e Úmida	Teste de Variância (Teste T)
Comprimento	81,53±14,41(62-114,95)	66,89±11,51(49,59-92,7)	t=2,41 p=0,0195
Largura	35,92±4,58(28,96-43,15)	29,90±3,18(26,19-34,41)	t=3,75 p=0,002
Altura	7,22±1,54(5,13-9,17)	7,42±1,23(5,17-9,09)	t=0,38 p=0,35

#### 4 DISCUSSÃO

Os dados registrados nesse trabalho demonstram que as formigas lava-pés tem facilidade em se estabelecer em ambientes alterados, como pode ser visto em diversos estudos com esse gênero. Têm-se registro de *Solenopsis* em hospitais (LISE et al., 2006; AQUINO et al., 2012; CASTRO et al., 2016), no interior de residências (DESHAZO; BANKS, 1994; OLIVEIRA; CAMPOS-FARINHA, 2005; GREENBERG et al., 2010) e em áreas com grande fluxo de pessoas como parques e praças públicas (COHEN, 1992; ZERINGOTA et al., 2014). As lava-pés fazem parte de um grupo de formigas conhecidas como “Tramp ants” ou formigas andarilhas, que vivem em associação direta com as atividades humanas. Sua dispersão no ambiente é facilitada pelas construções urbanas, grande fluxo de pessoas e disponibilidade de alimentos (PASSERA, 1993; BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1999; RUST; SU, 2012).

Em um estudo recente realizado no mesmo município, Fernandes et al. (2020), avaliaram a eficácia de quatro métodos de controle amplamente recomendados na literatura, encontrando os seguintes resultados: inseticida líquido 91,3%; água quente 60%; inseticida granular 39,75% e água com detergente 30,44%. Em comparação, a eficácia do método de controle testado neste estudo pode ser considerada razoável em relação a outras metodologias de controle.

O método de controle por fumigação apresenta algumas características importantes que merecem ser destacadas: o fato de ser direcionado exclusivamente para

a colônia alvo; praticamente não ocorre risco de lixiviação do produto; resposta imediata ao controle; além da praticidade na aplicação e fácil manipulação do equipamento.

Alguns estudos apontam que a aplicação de inseticidas em grandes áreas de infestação por formigas aumentam os riscos de contaminação de espécies não alvos, causando também a morte desses animais ou efeitos letais como mudanças comportamentais e fisiológicas (STARK; BANKS, 2003; DESNEUX et al., 2007; GARZÓN et al., 2015). Pisa et al. (2015) demonstraram que alguns inseticidas tem efeitos negativos sobre as abelhas, afetando a produção da cria e eclosão das larvas, além de causarem efeitos negativos na memória, aprendizagem e orientação. Outros estudos também indicam que a aplicação de pesticidas comprometem vespas parasitas e besouros que são utilizados no controle biológico (SOHRABI et al., 2012; LI et al., 2015; MOSCARDINI et al., 2015).

Como desvantagem desse método, podemos citar a necessidade de aplicações constantes, uma vez que as lava-pés movimentam seus ninhos para regiões próximas quando são perturbadas, Esse deslocamento parece ser um comportamento típico dessas formigas, já que foi registrado em outros trabalhos de controle como Williams et al. (2001) Aubuchon et al. (2006) e Tschinkel e King (2007).

O equipamento utilizado para o controle de lava-pés foi adaptado do Fumacê tradicional, elaborado em tamanho menor e mais leve para facilitar o transporte e a aplicação na área de estudo. Vale ressaltar que mesmo com essas mudanças, o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) ainda é recomendado.

Na estação fria e seca registramos os maiores valores de comprimento e largura para os ninhos de lava-pés. Esses dados corroboram o estudo de Santos-Prezoto et al. (2020) que observaram que as colônias são maiores nessa estação pelo fato de abrigarem uma grande quantidade de reprodutores alados, que ali permanecem no aguardo de condições climáticas ideais para dar início às revoadas e ao voo nupcial. Desta forma, recomenda-se uma maior atenção ao controle por fumigação neste período.

Compreender os aspectos comportamentais das lava-pés é essencial para se descobrir uma metodologia de controle realmente eficaz para essas formigas. É importante esclarecer que qualquer forma de controle deve buscar eliminar a colônia como um todo e não somente as operárias que realizam funções fora da colônia (Bueno 2003). É importante lembrar que a metodologia de controle deve se adequar as necessidades na área infestada.

Desta forma, recomenda-se o uso periódico do fumacê como um método de controle para o combate as colônias de lava-pés em ambiente urbano, adotando-se uma periodicidade menor (quinzenal) durante a estação reprodutiva (de abril a outubro) a fim de se diminuir o surgimento de novas colônias na área e aumentando o controle da praga.



## REFERÊNCIAS

- AQUINO, R. S. S. et al. Filamentous fungi vectored by ants (Hymenoptera: Formicidae) in a public hospital in north-eastern Brazil. *Journal of Hospital Infection*, 2012.
- ASANO, E.; CASSIL, D. L. Modeling temperature-mediated fluctuation in colony size in the fire ant, *Solenopsis invicta*. *Journal of Theoretical Biology*, v. 305, p. 70-77, 2012.
- AUBUCHON, M. D.; MULLEN, G. R.; EUBANKS, M. D. Efficacy of Broadcast and Perimeter Applications of S-Methoprene Bait on the Red Imported Fire Ant in Grazed Pastures. *J. Econ. Entomol*, v. 99, n. 3, 2006.
- AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D. L., SANTOS DOS, A. S. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Instituto Mamirauá, 2015.
- BUENO, O. C.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. As formigas domésticas. In MARICONI, F. A. M. (eds) *Insetos e outros invasores de residências*, Piracicaba, FEALQ, 1999. p. 135-180, 1999.
- CASTRO, M. M.; ALMEIDA, M.; FERNANDES, E. F.; PREZOTO, F. Ants in the Hospital Environment: Ecological Parameters as Support for Future Management Strategies. *Neotrop Entomol*, v. 45, p. 320–325, 2016.
- CHEN, S.; CHEN, H.; Xu, Y. Safe chemical repellents to prevent the spread of invasive ants. *Pest Manag*, v.75, p. 821-827, 2018.
- COHEN, P. R. Imported fire ant stings: clinical manifestations and treatment. *Pediatric Dermatol*, v. 9, p. 44-48, 1992.
- DESHAZO, R. D., BANKS, W. Medical consequences of multiple fire ant stings occurring indoors. *J. Allergy Clinical Immunol*, v. 93, p. 847-850, 1994.
- DESNEUX, N., et al. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annu. Rev. Entomol*, v. 52, p. 81–106, 2007.
- Drees, B. M.; Calixto, A. A.; Nester, P.R) Integrated pest management concepts for red imported fire ants *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae). *Insect Sci*, v. 20, p. 429–438, 2013.
- DESHAZO, R. D.; WILLIAMNS, D. F, MOAK, E. S. Fire ant attacks on residents in health care facilities: a report of two cases. *Ann Intern Med*, v. 131, p. 424-429, 1999.
- DEJEAN, A. et al. Traits allowing some ant species to nest syntopically with the fire ant *Solenopsis saevissima* in its native range. *Insect Science*, v. 22, p. 289–294, 2015.
- FERNANDES, E. F.; SANTOS-PREZOTO, H. H.; MENDONÇA, R.; MONTEIRO, M. M.; PREZOTO, F. Comparisons between different of ants control methods in urban environments. *Environments Science and Toxicology*, v. 4, p. 45-49, 2020.

FERNANDEZ. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Bogotá: Smithsonian Institution Press. 2003.

GARZÓN, A., et al. Toxicity and sublethal effects of six insecticides to last instar Larvae and adults of the biocontrol agentes *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Adaliabi punctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). *Chemosphere*, v.132, p. 87–93, 2015.

GREENBERG, L. et al. Impact of ant control technologies on insecticide runoff and efficacy. *Pest Manag Sci*, v.66, p. 980–987, 2010.

HELANTERÄ, H., STRASSMANN, J. E., CARRILLO, J., QUELLER, D. C. Unicolonial ants: where do they come from, what are they and where are they going? *Trends Ecol. Evol*, v. 24, p. 341–349, 2009.

HÖLLDOLBLER, B.; WILSON, E. O. *The Ants*. Cambridge, Harvard University Press, p. 732, 1990.

KAFLE, L.; WU, W. J, KAO, S. S, SHIH, C. J. Efficacy of *Beauveria bassiana* against the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae), in Taiwan. *Pest Manag Sci*, v. 67, p. 1434–1438, 2011.

LI, W. et al. Acute and sublethal effects of neonicotinoids and pymetrozine on an important parasitoid, (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biocontrol Sci. Technol*, v. 25, p. 121–131, 2015.

LISE, F.; GARCIA, F. R. M.; LUTINSKI, J. A. Association of ants (Hymenoptera: Formicidae) with bacteria in hospitals in the State of Santa Catarina. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 39, n. 6, p. 523-526, 2006.

MATTHEWS, G.A. Attitudes and behaviours regarding use of crop protection products: a survey of more than 8500 smallholders in 26 countries. *Crop Prot*, v. 27, p. 834–846, 2008.

MOSCARDINI, V. F. et al. Sublethal effects of insecticides treatments on two nearctic lady beetles (Coleoptera: coccinellidae). *Ecotoxicology*, v. 24, p. 1152–1161, 2015.

OLIVEIRA, M. F.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. Formigas urbanas no município de Maringá, PR, e suas implicações. *Arq. Inst. Biol*, v. 72, n. 1, p. 33-39, 2005.

O'DOWD, D. J., GREEN, P. T., LAKE, P. S. Invasional 'meltdown' on an oceanic Island. *Ecol. Lett*, v. 6, p. 812–817, 2003.

PASSERA, Luc. Quels sont les caractères étho-physiologiques des "fourmis vagabondes"? *Actes Coll. Actes des Colloques Insectes Sociaux*, v. 8, p. 39-45, 1993.

PENICK, C. A.; TSCHINKEL, W. R. Thermoregulatory brood transport in the fire ant, *Solenopsis invicta*. *Insectes Sociaux*, v. 55, n. 2, p. 176-182, 2008.

PINTO, L. M.; FERNANDES, E. F.; PREZOTO, F. Controle de formigas lava-pés: Onde encontro informações? Rev Bras Zoociências, v. 20, p. 1-9, 2019.

PISA, L.W., et al. Effects of neonicotinoids and fipronil on non-targeted invertebrates. Environ. Sci. Pollut. Res. Int, v. 22, p.68–102, 2015.

RIBERA, I.; FOSTER, G. El uso de artrópodos como indicadores biológicos. Boletín de la Sociedad entomológica Aragonesa, v. 20, p. 265-276, 1997.

RUST, Michael.; SU, Nan-Yao. Managing social insects of urban importance. Annual Review of Entomology, California, v. 57, p. 355-375, 2012.

SÁ-JÚNIOR, A.; CARVALHO, L. G., SILVA, F. F., ALVES, M. C. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais Brazil. Theoretical and Applied Climatology, v. 108, p. 1-7, 2012.

SANDERS, N. J.; GOTELLI, N. J.; HELLER, N. E.; GORDON, D. M. Community disassembly by an invasive species. PNAS, v. 100, n. 5, 2003.

SANTOS-PREZOTO, H. H.; CASTRO, M. M.; HARAKAVA, R.; PREZOTO, F. Behavioral investment in the neotropical fire ant *Solenopsis saevissima* (Smith, 1855) during the critical phase of colony establishment. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 10, p. 83673-83686, 2020.

SOHRABI, F. et al. Lethal and sublethal effects of buprofezinandimida clopridon The white fly parasitoid *Encarsia inaron* (Hymenoptera: Aphelinidae). Crop Prot, v. 32, p. 83–89, 2012.

STARK, J. D., Banks, J. E. Population-level effects of pesticides and other toxic ants on arthropods. Annu. Rev. Entomol, v. 48, p. 505–519, 2003.

VOGT, J. T, REED, J. T, BROWN, R. L. Timing bait applications for control of imported fire ants (Hymenoptera: Formicidae) in Mississippi: Efficacy and effects on non-target ants. Int J Pest, v. 51, p. 121-130, 2005.

TSCHINKEL, W. R.; KING, J. R. Targeted removal of ant colonies in ecological experiments, using hot water. Journal of Insect Science, v. 7, 2007.

XIONG, T. et al. Interaction of fipronil and the red imported fire ant (*Solenopsis invicta*): Toxicity differences and detoxification responses. J InsectPhysiol, v. 115, p. 20-26, 2019.

WANG, C. et al. Individual and Cooperative Food Transport of the Red Imported Fire Ant (Hymenoptera: Formicidae): Laboratory Observations. J Insect Behav, v. 29, p. 99- 107, 2016.

WETTERER, J. K. A South American fire ant, *Solenopsis saevissima*, in Guadeloupe, French West Indies. Biol Invasions, v. 16, p. 755–758, 2014.

WYLIE, R. et al. Eradication of two incursions of the Red Imported Fire Ant in Queensland, Australia. *Ecol Man Rest*, v. 17, p. 22-32, 2016.

WILLIAMS, D. F.; COLLINS, H. L.; OI, D. H. The Red Imported Fire Ant: (Hymenoptera: Formicidae): An Historical Perspective of Treatment Programs and The Development of Chemical Baits for Control. *Am Entomol*, v. 47, p. 146-149, 2001.

ZERINGÓTA, V. R.; CASTRO, M. M.; DELLA LUCIA, T. M.C.; PREZOTO, F. Nesting of the fire ant *Solenopsis saevissima* (Hymenoptera: Formicidae) in an urban enviroment. *Florida Entomologist*, v. 97, n. 2, p. 668-673, 2014.