

# Fauna de Formigas (Hymenoptera, Formicidae) em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado de Minas Gerais

Alexssandra Felipe da Silva<sup>1\*</sup>, Yuri Carvalho de Carvalho<sup>2</sup>, Silas Júnior Muniz Costa<sup>1</sup>, Lucas Rieger de Oliveira<sup>3</sup>, Thiago da Silva Novato<sup>3</sup>, Nilhian Gonçalves de Almeida<sup>3</sup> & Sônia Sin Singer Brugiolo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. \*E-mail para correspondência: alexssandra\_fs@hotmail.com.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: yuricarvalho@hotmail.com.

<sup>3</sup>Laboratório de Artrópodes, Departamento de Zoologia, ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mails: silasjunior22@yahoo.com.br; lucas.rieger2014@gmail.com; thiagonovato799@gmail.com; nilhian@yahoo.com.br; soniasinger@yahoo.com.br.

**Abstract.** Ant fauna (Hymenoptera - Formicidae ) from a fragment of Atlantic Forest in Southeastern Brazil.

Mata do Krambeck is a tropical urban environmental reserve of socioenvironmental importance, being one of the most threatened biomes in the world, and its current area is no more than 12% of the original size, composed mostly of fragments with variable length, usually small. One of those fragments, called Sítio Malícia, was acquired by Federal University of Juiz de Fora for the deployment of the Botanical Garden. Considering that Mata do Krambeck represented over the years an important regional wildlife refuge, researchers have been working to know its biodiversity, with this work being the first to survey the ants fauna. To do that, samples were collected monthly in twelve months, using pitfall traps installed in three tracks inside the forest. The ants collected were screened at the Arthropod Laboratory of the Department of Zoology of UFJF and identified to genera using dichotomous keys. A total of 4232 ants were collected, belonging to the genera *Acromirmex*, *Atta*, *Camponotus*, *Cephalotes*, *Hypoconera*, *Pachycondila*, *Pheidole* and *Solenopsis*. There is a great diversity of ants on site, which was expected second analyzed bibliographies.

**Keywords:** Ant fauna, Botanical Garden, Diversity, Mata do Krambeck.

**Resumo.** A Mata do Krambeck é uma reserva ambiental urbana tropical de importância sócio-ambiental, sendo um dos biomas mais ameaçados do mundo e seus remanescentes somam não mais de 12% da área original, sendo em sua maioria compostos por fragmentos de tamanhos variáveis, em geral pequenos. Um destes fragmentos, chamado Sítio Malícia, foi adquirido pela Universidade Federal de Juiz de Fora para a implantação do Jardim Botânico. Considerando que a Mata do Krambeck representou ao longo dos anos importante refúgio de animais da fauna silvestre regional, pesquisadores têm trabalhado no sentido de conhecer os diversos grupos, sendo este trabalho o primeiro a pesquisar a mirmecofauna. Para isso foram realizadas coletas mensais, durante 12 meses, com a utilização de armadilhas tipo pitfall instaladas em três trilhas no interior da mata.

As formigas coletadas foram triadas no Laboratório de Artrópodes da UFJF e identificadas até gênero com o auxílio de chaves dicotômicas. Foram coletadas 4232 formigas, pertencentes aos gêneros *Acromirmex*, *Atta*, *Camponotus*, *Cephalotes*, *Hypoponera*, *Pachycondila*, *Pheidole* e *Solenopsis*. Existe uma grande diversidade de formigas no local, o que já era esperado segundo bibliografias analisadas.

**Palavras-chave:** Diversidade, Mata do Krambeck, Mirmecofauna, Jardim Botânico.

## INTRODUÇÃO

A Mata do Krambeck é a maior reserva ambiental urbana tropical particular do mundo (Fonte: Lei Municipal 8527/94), localizada no município de Juiz de Fora, no estado de Minas Gerais. Possui uma área de 291,9 hectares de mata continua conectada a outros fragmentos remanescentes de Floresta Atlântica de importância socioambiental. Por ser um dos biomas mais ameaçados do mundo, com pouco menos de 8% de sua área original, trabalhos de preservação da Mata Atlântica se mostram necessários (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016). Em 1992, devido a grandes ameaças pela exploração de areia e a passagem da pista da Avenida Brasil nas margens do Rio Paraibuna (RABELO & MAGALHÃES, 2011), foi criada a Lei Estadual 10.943 de 27/11/92, que estabeleceu a criação da APA (Área de Proteção Ambiental – Mata do Krambeck), reunindo as áreas da Fazenda Retiro Velho, Retiro Novo e Sítio Malícia, sendo esta última adquirida em 2010 pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) para a implantação do Jardim Botânico da UFJF.

Por constituir um importante refúgio da vida selvagem, fragmentos de Floresta Atlântica

apresentam fauna e flora muito diversificadas (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016), principalmente quando se trata dos artrópodes, o grupo animal mais abundante e rico em espécies do mundo (HICKMAN *et al.*, 2013). Dentro dos artrópodes, os insetos se destacam por sua grande importância ecológica e econômica e abundância de espécies, entretanto poucos trabalhos foram realizados no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JB-UFJF), destacando-se MACIEL (2014), que estudou borboletas frugívoras, BARBOSA (2015), que estudou a diversidade das vespas sociais, CARVALHO (2015) que inventariou a fauna de insetos e COSTA (2016) que analisou a influência dos fatores abióticos sobre a entomofauna do Jardim Botânico.

Devido a sua íntima relação com os seres humanos, seja na indústria, no comércio, na agricultura ou como vetores de doenças infecciosas (RAFAEL *et al.*, 2012), os insetos se destacam, sendo importante conhecer sua distribuição e abundância em ambientes próximos ao perímetro urbano.

As formigas apresentam um grande potencial como bioindicadores de qualidade ambiental, pois apresentam espécies sensíveis às

variações ambientais, como altas temperaturas, variação do fotoperíodo, aumento de pluviosidade, diminuição da umidade, o que pode auxiliar em trabalhos sobre conservação e preservação de Áreas de Proteção Ambiental (SCHMIDT *et al.*, 2005). Por possuírem espécies muito sensíveis às condições ambientais, pesquisadores fazem trabalhos sobre levantamento de formigas no perímetro urbano e em unidades de conservação (CALDART *et al.*, 2012).

Na natureza, diversos fatores abióticos influenciam a distribuição e abundância dos insetos (RICKLEFS, 2009), sendo a temperatura um fator determinante para a distribuição e abundância das formigas, visto que estas são animais termofílicos (ALBUQUERQUE & DIEHL, 2009), atraídos por lugares quentes, sendo que altas temperaturas influenciam diretamente na quantidade de calor de um determinado ambiente, o que influenciará diretamente na temperatura média local (OKUNO *et al.*, 1982).

Estudos sobre a mirmecofauna em perímetro urbano são importantes, pois possibilitam fazer um inventário dos gêneros e das espécies existentes na região, além de avaliar possíveis impactos da proximidade dos centros urbanos sobre a riqueza e abundância da fauna de formigas (CALDART *et al.*, 2012).

Tendo em vista a importância das formigas no ecossistema, trabalhos que visam realizar os levantamentos da mirmecofauna são relevantes, pois poderão servir como base para

trabalhos futuros de biodiversidade e planos de manejo de unidades de conservação. Portanto, objetivou-se com o presente trabalho realizar o primeiro levantamento dos gêneros de formigas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora antes que o mesmo seja aberto à visitação pública.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora é uma área de 80 hectares que representa um fragmento de Floresta Atlântica do tipo Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO *et al.*, 1991). Foram utilizados três transectos de 100 metros cada, denominados: Trilha sombra (T1), localizada em um fragmento de mata fechada; Trilha sol (T2), localizada em uma área ensolarada e Trilha úmida (T3), localizada próxima ao lago existente no interior do Jardim Botânico. As coletas foram realizadas mensalmente, durante o período de maio de 2014 a abril de 2015, totalizando 12 coletas. Em cada trilha foram instaladas 10 armadilhas do tipo *pitfall*, espaçadas por 10 metros umas das outras. As armadilhas do tipo *pitfall* consistiram de potes plásticos, medindo 15 cm de diâmetro e volume de 500 mL, contendo detergente e água como solução conservante (ALMEIDA *et al.*, 2003). Essas armadilhas foram enterradas ao nível do solo, e acionadas em campo 48 horas antes da coleta.

Os espécimes coletados foram levados ao Laboratório de Invertebrados do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Juiz de

Fora, onde foram triados e acondicionados em frascos de vidro contendo álcool a 70%. Após este processo, foram identificadas a nível de gênero utilizando-se chaves dicotômicas de BACCARO (2006) e VICENTE *et al.* (2011). Os espécimes devidamente identificados e etiquetados foram incorporados à coleção de artrópodes do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Utilizou-se o software Microsoft Office Excel 2007, para tabulação e quantificação dos dados, elaboração de tabelas e gráficos, além da confecção do climograma. Para verificação da abundância de formigas nas estações seca e chuvosa foi utilizado o software estatístico SPSS Statistics 18.0, usando o teste estatístico t-student ao nível de significância de 5%. Os dados de temperatura foram obtidos junto ao Laboratório de Climatologia e Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 3958 indivíduos,

pertencentes a três subfamílias e nove gêneros (Tabela 1). Segundo LEWINSOHN *et al.* (2005), a incidência de formigas é alta em fragmentos de Floresta Atlântica, o que já era esperado para este trabalho, visto que o Jardim Botânico é um fragmento urbano remanescente de Floresta Atlântica. Comparando-se com o trabalho de CARVALHO (2015), realizado no Jardim Botânico no ano de 2014, o qual realizou o inventário de artrópodes, e cerca de 47,10% do total amostrado era composto por formigas, pode-se perceber que a área apresenta uma grande abundância de formigas, confirmando sua alta incidência, sendo insetos bem representativos quando comparados à outros artrópodes.

Esta grande representatividade dos Formicidae pode ser atribuída aos diferentes papéis ecológicos desempenhados nos ecossistemas, atuando como polinizadores, dispersores de sementes ou se alimentando de fungos e materiais vegetais, além de ser parte fundamental da cadeia trófica (BATTIROLA *et al.*,

**Tabela 1.** Número de indivíduos coletados de acordo com as respectivas subfamílias e gêneros encontrados no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Subfamília	Gênero	T1	T2	T3	Total	%
Formicinae	<i>Camponotus sp.</i>	111	331	146	588	14,85%
Myrmicinae	<i>Acromyrmex sp.</i>	109	11	49	169	4,26%
	<i>Atta sp.</i>	42	206	134	382	9,65%
	<i>Cephalotes sp.</i>	1	5	1	7	0,17%
	<i>Pheidole sp.</i>	5	1	2	8	0,20%
	<i>Solenopsis sp.</i>	651	169	262	1082	27,33%
Ponerinae	<i>Odontomachus sp.</i>	47	20	31	98	2,47%
	<i>Pachycondyla sp.</i>	222	737	308	1267	32,01%
	<i>Hypoponera sp.</i>	104	192	61	357	9,01%

2007), sendo considerado insetos predominantes na maioria dos ecossistemas terrestres (ALONSO & AGOSTI, 2000). Por estarem presentes em quase todos os ambientes terrestres podem ser utilizadas em monitoramento de unidades de conservação, em estudos de ecologia e sobre fragmentação de habitats (BACCARO, 2006). A Figura 1 mostra a abundância das formigas do Jardim Botânico de acordo com os respectivos meses de coleta.

Quanto aos indivíduos coletados, a tabela 1 mostra os gêneros identificados para o Jardim Botânico e o total amostrado para cada gênero. Analisando-se a tabela, pode-se perceber que o

gênero mais abundante foi *Pachycondila*, com 32,02% (n= 1267) do total amostrado, seguido de *Solenopsis*, com 27,34% (n= 1082) do total amostrado. Já os gêneros menos abundantes foram *Pheidole*, com 0,20% (n=8) e *Cephalotes* com 0,18% (n= 7) das amostras. São conhecidos 28 gêneros de formigas com espécies endêmicas para a região de Mata Atlântica (LATTKE, 2003), dos quais *Acromirmex*, *Hypoponera*, *Pachycondila* e *Pheidole* foram encontrados neste trabalho.

Os gêneros *Atta* e *Acromyrmex* são formigas cortadeiras, e por causa deste aspecto, podem causar grande impacto em ambientes urbanizados, devido ao fato de poderem expandir

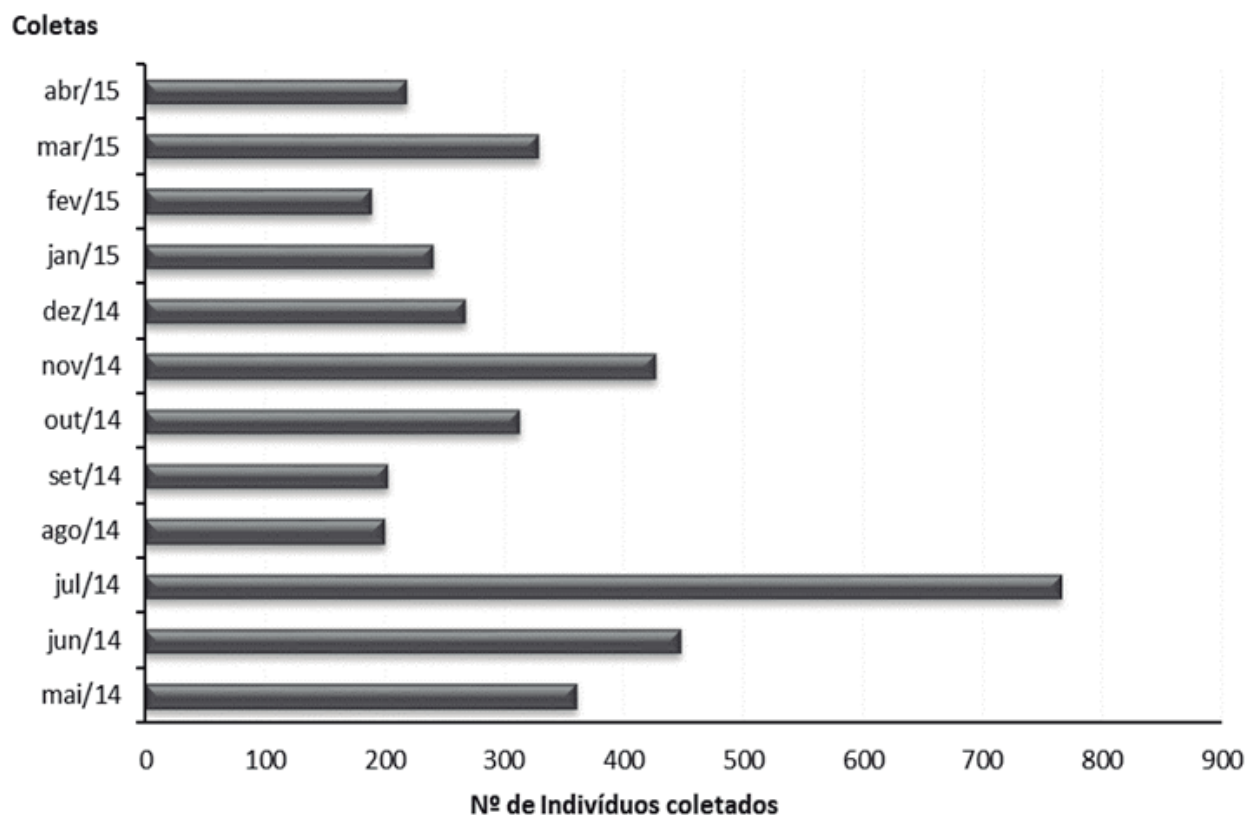


Figura 1. Abundância de formigas coletadas de maio/2014 a abril/2015 no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora.

seus territórios para áreas arborizadas, além de estender os ninhos subterrâneos por longas áreas, podendo causar prejuízos estruturais a edificações (CALDART *et al.*, 2012.) Estas formigas também são responsáveis por remover cerca de 12% da produção primária de folhas de um fragmento de mata, sendo, em alguns casos, os principais herbívoros em matas de regiões Neotropicais (WIRTH *et al.*, 2002).

O gênero *Solenopsis* é comumente associado a ambientes urbanizados e perturbados, e tendem a estar presentes em ambientes terrestres, principalmente por possuir espécies tolerantes e resistentes à alterações físicas do ambiente (CALDART *et al.*, 2012; SILVESTRE *et al.*, 2003). Estas formigas são generalistas quanto ao hábitat e à alimentação, sendo muito agressivas (FOWLER *et al.*, 1991), o que pode vir a ser um problema para os visitantes, visto que a maioria dos ninhos estão localizados nas trilhas onde serão usadas pelo público durante a visita.

Espécies do gênero *Pachycondila* e *Odontomachus* são sempre solitárias e predadoras muito agressivas, atacando outros invertebrados, inclusive outras formigas (CAETANO *et al.*, 2002). *Pachycondila* nidifica embaixo de troncos de árvores e *Odontomachus* no solo, embaixo da serra pilheira (CAETANO *et al.*, 2002), sendo que este último ambiente não foi muito explorado neste trabalho, o que pode explicar uma menor representatividade deste gênero, ao contrário do primeiro, que foi o gênero mais abundante para este trabalho.

*Camponotus* e *Hypoconera* são formigas oportunistas que exploram o ambiente, forrageando ativamente em busca de alimento, muitas vezes inibem o forrageio de outras espécies de formigas (SILVESTRE & SILVA, 2001), além de serem onívoras e apresentarem uma ampla gama de recursos alimentares no JB-UFJF. Estes gêneros apresentam espécies que possuem grande capacidade de adaptação às mudanças locais e altas capacidades de invadir novas áreas (FOWLER *et al.*, 1991). Assim como *Pheidole*, *Hypoconera* apresenta ampla ocorrência em regiões tropicais, principalmente associada a serra pilheira desta região (WARD, 2000).

*Pheidole* e *Solenopsis* representam juntos cerca de 22% das espécies de Formicidae do mundo (ROSUMEK *et al.*, 2008), sendo as espécies destes dois gêneros de habitats terrícolas, vivendo em ninhos no solo e na serrapilheira, com poucas espécies de *Pheidole* modificadas para o hábito arborícola (WILSON, 2003). Estes dois gêneros também estão entre os dez gêneros que apresentam maior riqueza no mundo (BOLTON, 1995).

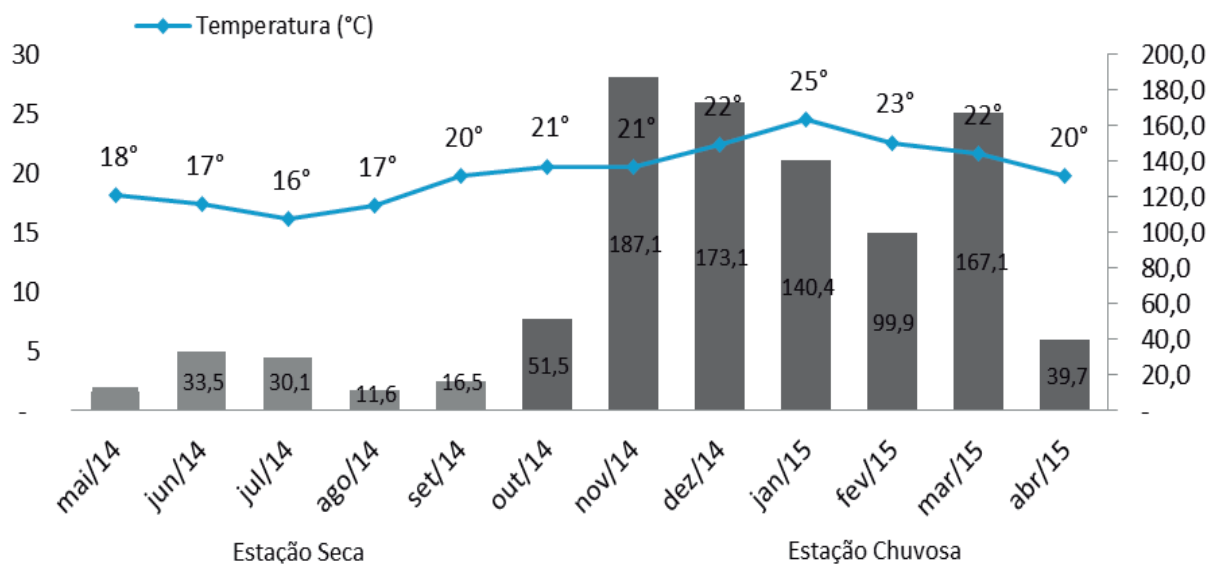
*Solenopsis* foi o segundo gênero mais abundante para este trabalho, o que pode ser explicado por sua grande capacidade de adaptação a ambientes perturbados, como o JB-UFJF e por seu hábito alimentar generalista (FOWLER *et al.*, 1991; SILVESTRE *et al.*, 2003; CALDART *et al.*, 2012), além de sua capacidade de realizar migrações para locais mais apropriados para a nidificação. Já *Pheidole*, apesar de ser muito adaptada a ambientes perturbados,



muitas vezes inibindo o forrageio de outras formigas (SILVESTRE & SILVA, 2001), foi um dos gêneros menos representativos para este trabalho, o que pode ser explicado pelos locais amostrados, sendo necessárias novas coletas em locais alternativos no interior da mata para uma melhor amostragem dos gêneros existentes no local.

Pode-se perceber que o mês de julho de 2014 foi o mais representativo em número de espécimes coletados, compreendendo 19,32% (n= 765) do total de indivíduos amostrados. O mês de fevereiro de 2015 foi o menos representativo, com 4,77% (n= 189) do total amostrado, observando-se o maior número de espécimes coletados encontra-se na estação seca e o menor número na estação chuvosa.

Baixas concentrações pluviométricas,



**Figura 2.** Médias mensais de temperatura e pluviosidade registradas para o município de Juiz de Fora entre os períodos de março de 2014 a abril de 2015. Fonte: SILVA, A. F., outubro de 2016.

assim como altas temperaturas, favorecem o desenvolvimento e o crescimento dos insetos (SANTOS *et al.*, 2006; ALBUQUERQUE & DIEHL, 2009). Como mostrado na figura 2, as menores temperaturas foram registradas na estação seca, assim como as menores taxas pluviométricas, o que pode ter favorecido a abundância dos insetos no mês de julho, por causa dessa contraposição pluviosidade/temperatura. Ao contrário do que ocorreu na estação seca, na estação chuvosa observaram-se altas temperaturas e altas concentrações pluviométricas, o que pode ter dificultado a abundância das formigas no mês de fevereiro, visto que foi o mês menos representativo durante os meses de coleta.

MELO *et al.* (2014), relataram a influência do fenômeno *el niño* nos fatores climáticos do Brasil entre os anos de 2014 e 2015, enfatizando uma queda nas taxas pluviométricas registradas,

durante a estação seca e chuvosa, o que acarretou mudanças nas médias de temperaturas mensais entre as estações, fugindo completamente do padrão observado para os outros anos.

Observou-se um resultado contrário ao esperado, pois formigas são insetos termofílicos, sendo atraídos para ambientes quentes (ALBUQUERQUE & DIEHL, 2009), o que não pode ser observado neste trabalho, visto que o mês onde obteve-se a menor média de temperatura também foi o mês onde foi coletado o maior número de espécimes.

A temperatura pode afetar diretamente a incidência de formigas em fragmentos de mata (SANTOS *et al.*, 2006), porém, devido à grande capacidade de adaptação, como a do gênero *Solenopsis*, muitas formigas conseguem se dispersar para pequenas distâncias buscando locais mais quentes para nidificação (CALDART *et al.*, 2012). Este pode ser um fato que ocorreu no mês de julho de 2014, visto que o interior da mata apresenta micro-habitats com diferenças morfológicas e estruturais, que facilitam o intercâmbio das formigas e fornece locais para nidificação. Graças a essa capacidade de adaptação, as formigas podem ser usadas como indicadores de mudanças extremas em seu micro-habitat, a partir do monitoramento da dispersão dos indivíduos (LEWINSOHN *et al.*, 2005).

As formigas apresentam respostas demográficas e dispersivas a mudanças ambientais mais rapidamente do que outros grupos, inclusive de vertebrados, devido ao

seu ciclo de vida mais rápido e às condições de eusocialidade, tendo grande potencial como bioindicadores de alterações ambientais (LEWINSOHN *et al.*, 2005). Muitas espécies são sensíveis à pequenas mudanças ambientais, seja na temperatura, pluviosidade ou ações antrópicas, como destruição de microhabitats (SANTOS *et al.*, 2006). Algumas espécies possuem a capacidade de dispersar para ambientes mais quentes, ou menos perturbados (CALDART *et al.*, 2012), podendo ser monitoradas para averiguação de mudanças climáticas ou ações antrópicas que ameaçam sua distribuição.

Os processos de reestruturação de fragmentos de mata são fatores que influenciam diretamente na intensidade luminosa que chega ao ambiente, assim como também tem efeito na temperatura que chega ao solo, o que pode afetar diretamente às espécies de formigas menos resistentes (SANTOS *et al.*, 2012), resultando em uma dispersão dos grupos de formigas.

Analisando-se os dados de abundância de formigas coletadas entre as estações seca e chuvosa, a partir do teste *t* de Student, verificou-se que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as estações seca e chuvosa ( $p = 0,02$ ). Este fato pode ser devido às médias de temperaturas constantes, que variaram pouco entre os 20°C, a temperatura ideal para o desenvolvimento dos insetos (RODRIGUEZ, 2004), com isso, os indivíduos se desenvolveram e tornaram-se abundantes nas duas estações, possivelmente por causa da falta de variações extremas de temperatura.



## CONCLUSÃO

Conhecer os grupos existentes em um fragmento de Floresta Atlântica é de extrema importância, visto que este é um dos biomas mais ameaçados do mundo, podendo muitas espécies da sua fauna e flora serem extintas sem nem mesmo serem conhecidas. Apesar de não ter sido observado diferenças significativas entre as estações seca e chuvosa, estudos que visam monitorar os efeitos dos fatores abióticos sobre a mirmecofauna devem ser implementados no local, para compreender como estes insetos interagem sobre fortes pressões ambientais. Trabalhos como este podem servir como base para planos de manejo de unidades de conservação, além de atuar como roteiro para as visitas que ocorrerão no local, para que o público conheça a sua grande diversidade de formigas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, E. Z. & DIEHL, E. 2009. Análise faunística das formigas epígeas (Hymenoptera, Formicidae) em campo nativo no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia** **53**(3): 398-403.
- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S. R. & MARINONI, L. 2003. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto, Editora Holos, 78p.
- ALONSO, L. E. & AGOSTI, D. 2000. **Biodiversity studies, monitoring and ants: an overview**, pp.1-8. *In*: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E. & SCHULTS, T. R. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution: Washington, 206p.
- BACCARO, F. B. 2006. **Chave para as principais subfamílias e gêneros de formigas (Hymenoptera: Formicidae)**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBIO, Faculdade Cathedral.
- BARBOSA, B. C. 2015. **Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em Fragmento Urbano: Riqueza, Distribuição Espacial e Redes de Interação**. Dissertação de Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 60p.
- BATTIROLA, L. D.; ADIS, J.; MARQUES, M. I. & SILVA, F. H. O. 2007. Comunidade de Artrópodes Associada à copa de *Attalera phalerata* Mart. (Arecaceae) durante o Período de Cheia no Pantanal de Poconé, MT. **Neotropical Entomology** **36** (5):640-651.
- BOLTON, B. A. 1995. Taxonomic and zoogeographical census of the extant ant taxa (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Natural History** **29**: 1037-1056.
- CAETANO, F. H.; JAFFÉ, K. & ZARA, F. J. 2002. **Formigas: Biologia e Anatomia**. Rio Claro, Brasil: Gráfica e Editora Topázio, 131 p.
- CALDART, V. M.; IOP, S.; LUTINSKI, J. A. & GARCIA, F. R. M. 2012. Diversidade de Formigas

- (Hymenoptera, Formicidae) do perímetro urbano do município de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** **14** (1, 2, 3): 81-94.
- CARVALHO, Y. C. 2015. **Inventário da Artropodofauna do Jardim Botânico da UFJF, Juiz De Fora, Minas Gerais, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 22p.
- COSTA, S. J. M. 2016. **Influência dos Fatores Abióticos na Entomofauna do jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 39p.
- FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C & VASCONCELOS, H. L. 1991. **Ecologia nutricional de formigas**, pp. 131-209. *In*: PAZZINI, A. R. & PARRA, J. R. P. eds. *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo, Manole, 209p.
- HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S. & LARSON, A. 2013. **Princípios Integrados de Zoologia**. Editora Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro, 954p.
- HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. 1990. **The ants**. Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press, 732p.
- KÖPPEN, W. 1970. **Roteiro para classificação climática**. [S.1.: s.n.], Mimeog, 6p.
- LATTKE, J. E. 2003. Biogeografía de las hormigas neotropicales. **Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fernandez (Ed.)**, p. 65-85.
- LEWINSOHN, T. M.; FREITEAS, A. V. L. & PRADO, P. I. 2005. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade** **1** (1): 62-68.
- MACEDO, L. P. M. 2004. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. Tese de Doutorado Esalq, Piracicaba, São Paulo, Brasil, 113p.
- MACIEL, T. T. 2014 **Atratividade de Iscas na Captura de Lepidópteros Frugívoros em Mata Atlântica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 23p.
- MELO, A. B. C.; FARSSONI, A. & SIMANOGLU, R. A. 2014. **Infoclima: Boletim de informações climáticas do CPTEC/INPE**. n. 5.
- OKUNO, E.; CALDAS, I. L. & CHOW, C. 1982. **Física para Ciências Biológicas e Biomédicas**. Editora Harbra, São Paulo, 506p.
- RABELO, M. & MAGALHÃES, B. 2011. Preservação e Planejamento de Conservação da Mata do Krambeck. **Revista Geográfica de América Central** **47**: 1-13.
- RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A. & CONSTANTINO, R. 2012. (Ed.).

- Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia.** Ribeirão Preto: Holos, 682p.
- RICKLEFS, R. E. 2009. **A economia da natureza.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 550p.
- ROSUMEK, F. B.; ULYSSÉA, M. A.; LOPES, B. C.; STEINER, J. & ZILLIKENS, A. 2008. Formigas de solo e de bromélias em uma área de Mata Atlântica, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil: Levantamento de espécies e novos registros. **Biotemas** **21** (4): 81-89.
- SANTOS, A. C. A.; SANTOS, L. M. J. & NECO, E. C. 2012. Riqueza, abundância e composição de artrópodes em diferentes estágios de sucessão secundária na Caatinga. **Revista de Biologia e Farmácia** **8** (2): 151-159.
- SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C. & NASCIMENTO, I. 2006. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica** **96** (1):95-101.
- SCHMIDT, K.; CORBETTA, R. & CAMARGO, A. J. A. 2005. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) da Ilha de João da Cunha, SC: composição e diversidade. **Biotemas** **18** (1): 57-71.
- SILVESTRE, R. & SILVA, R. R. 2001. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luiz Antônio-SP: sugestões para aplicação do modelo de guildas como bio-indicadores ambientais. **Biotemas** **14** (1): 37-69.
- SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C. R. F. & SILVA, R. R. 2003. **Grupos funcionales de hormigas: El caso de los gremios del cerrado**, pp.113-148. *In*: Fernandez, F. (ed). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia, 398p.
- SOS MATA ATLÂNTICA. 2016. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=mata>> Acesso em: 04 nov. 2016.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 124p.
- VICENTE, R. E.; DAMBROZ, J. & BARRETO, M. R. 2011. New distribution record of *Daceton boltoni* Azorsa and Sosa-Calvo, 2008 (Insecta: Hymenoptera) in the Brazilian Amazon. **Check List, Journal of species and distribution** **7** (6):878-879.
- WARD, P.S. 2000. **Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities**, pp. 99-121. *In*: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E. & SCHULTZ, T. eds. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity.* Smithsonian Institution, 304p.
- WARD, P.S. 2006. *Ants.* **Current Biology** **16**: 152-155.
- WILSON, E. O. 2003. ***Pheidole* in the New World: A dominant, hyperdiverse ant genus.**

Cambridge, Harvard University Press, 921p.

WIRTH, R.; BEYSCHLAG, W.; HERZ, H.; RYEL, R. J.  
& HÖLLDOBLER, B. 2002. **The herbivory  
of leaf-cutting ants. A case study on *Atta  
colombica* in the tropical rainforest of  
Panama.** Berlin, Springer Verlag, XV, 233p.

**Recebido: 22/04/2017**

**Revisado: 07/05/2017**

**Aceito: 10/09/2017**