



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**KARLA REJANE FERREIRA DE SOUZA**

**INTERAÇÃO TRITRÓFICA ENTRE FORMIGA, HOMÓPTERA E *Mimosa Tenuiflora*  
(Willd.) Poir.**

**CAJAZEIRAS – PB**

**2017.2**

**KARLA REJANE FERREIRA DE SOUZA**

INTERAÇÃO TRITRÓFICA ENTRE FORMIGA, HOMÓPTERA E *Mimosa tenuiflora*  
(Willd.) Poir.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em forma de artigo científico à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande.

Orientadora: Profa. Dr.<sup>a</sup> Veralucia Santos Barbosa

CAJAZEIRAS – PB

2017.2

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)  
Denize Santos Saraiva - Bibliotecária CRB/15-1096  
Cajazeiras – Paraíba

S729i Souza, Karla Rejane Ferreira de.  
Interação tritrófica entre formiga, homóptera e Mimosa tenuiflora  
(Willd.) Poir / Karla Rejane Ferreira de Souza. - Cajazeiras, 2018.  
32f.: il.  
Bibliografia.

Orientadora: Profa. Dra. Veralucia Santos Barbosa.  
Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2018.

1. Formigas. 2. Interações tritróficas. 3. Comportamento defensivo de  
formigas. 4. Sucesso reprodutivo de plantas. 5. Membracídeo. 6. Defesa  
de planta. I. Barbosa, Veralucia Santos. II. Universidade Federal de  
Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 565.79

**KARLA REJANE FERREIRA DE SOUZA**

INTERAÇÃO TRITRÓFICA ENTRE FORMIGA, HOMÓPTERA E *Mimosa tenuiflora*  
(Willd.) Poir.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em  
forma de artigo científico à banca examinadora  
como requisito obrigatório para obtenção do título  
de Licenciada em Ciências Biológicas pela  
Universidade Federal de Campina Grande.

Apresentado em 21 de Março de 2018, Cajazeiras – PB.

Banca Examinadora

Veralúcia S. Barbosa

Profa. Dr.<sup>a</sup> Veralúcia Santos Barbosa, UFCG - UACEN; Orientadora

Kamila Cristina Lins

Kamila Cristina Lins, Esp. em Educação Especial e Lic. em Ciências Biológicas; Profa. da  
Rede Estadual; Membro Avaliador

Janicarla Lins de Souza

Janicarla Lins de Souza, Lic. em Ciências Biológicas; Profa. da Rede Estadual Membro  
Avaliador

“A Deus, aos meus pais e a todos que acreditam em mim”.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço

A Deus sempre em primeiro lugar porque sem ele nada existiria. Por minha fé, gratidão e imensa felicidade. Ao meu Deus serei eternamente grata!

Aos meus pais,

Que são minha base, meus exemplos e por serem o motivo pelo qual eu busco ser a cada dia uma pessoa melhor. Por estarem comigo sempre, pelos conselhos e motivações, pelo colo, pelo cheiro e pelo abraço, pela educação e principalmente pelo amor e conforto concedidos em todos os momentos de minha vida. Obrigada por tudo!

Ao meu namorado,

Nyêrdson, que me deu forças para continuar essa jornada até aqui em meio a tantos transtornos. Por estar sempre ao meu lado de sua forma mais linda. Por todo seu amor puro lindo e sincero... muito obrigada minha vida!

À Profa. Dr.<sup>a</sup> Veralucia Santos Barbosa pelo seu presente de ser a melhor professora de Ecologia que alguém poderia ter, por permitir essa descoberta do amor pela Ecologia. Por sua amizade, pela sua maravilhosa e responsável orientação. Pelas palavras de incentivo, pelas preocupações compartilhadas e pelas palavras de apoio e reconhecimento que me fizeram toda diferença... A ti Vera sou imensamente grata!

Aos meus primos-irmãos:

Zélia, Zelândia e Zelândio que sempre acreditaram em mim e em meu potencial mais do que eu mesma. Que sempre estiveram disponíveis e felizes em cada degrau alcançado... Meu muito obrigada!

Às minhas melhores, de outras vidas e irmãs:

Thalita e Rydleily por tudo e por sempre... Obrigada!

A todos os meus grandes e inesquecíveis amigos de curso que levarei pro resto da vida... Ingrend, José Neto, Berg, Renato, Andreza.

Aos meus amigos e colegas de curso que me mostraram que nem sempre as coisas seguem

como imaginamos, mas mesmo assim, há motivos maiores e realmente significantes para seguir. Pelos momentos bons e maravilhosos que me tornaram muito feliz, e pelos nem tanto que me tornaram ainda mais forte, madura, confiante e mais feliz ainda. Muito obrigada!

A todas as pessoas presentes durante todo esse tempo no curso desde as pessoas que cuidam da parte de higiene e organização da instituição, aos que trabalham no setor administrativo, aos que trabalham na cantina, na xerox, enfim, a todas as pessoas que contribuem para o funcionamento e permanência da instituição. Por fazerem parte desse processo de formação como profissional e pessoa de todos os alunos... Meu muito obrigada!

A todos os professores que contribuíram imensamente em minha formação acadêmica, humana e pessoal. Sou muito grata!

Enfim,

A todos que fizeram parte dessa trajetória direta ou indiretamente.

Muito Obrigada!

“Deus jamais tirou os olhos de você. Nem tampouco deixou de escutar suas orações”.

Pe. Fábio de Melo

*Manuscrito a ser submetido à Revista de Biologia Neotropical, disponível*

*em: <https://www.revistas.ufg.br/RBN/about>*



## RESUMO

As relações ecológicas são fundamentais para o equilíbrio entre organismos no planeta e as que envolvem três níveis tróficos são chamadas interações tritróficas. Um exemplo disso é a ocorrência de formigas e homópteras em plantas, em que as formigas utilizam as plantas para nidificar e acabam interagindo também com os homópteras se alimentando dos exsudados açucarados disponibilizados pelos membracídeos, dessa forma, acabam atuando na defesa para com eles, de possíveis predadores, assim como contra herbívoros e agentes patógenos para a planta. Esse comportamento defensivo das formigas acaba refletindo positivamente no sucesso reprodutivo de plantas. A pesquisa foi realizada de novembro a dezembro de 2017, e durante dez dias foram observados dez indivíduos de *Mimosa tenuiflora* e verificadas a ocorrência de estruturas reprodutivas, homópteras e formigas. Os dados obtidos foram submetidos a teste de correlação. Após as observações verificou-se uma espécie de homóptera e três espécies de formigas, sendo elas: *Ectatomma sp.*, *Cephalotes sp.* e *Crematogaster sp.* Não houve correlação entre o número de inflorescências e formigas, número de frutos e formigas, número de frutos e homóptera, e de formigas e homóptera. Em relação ao número de inflorescências e homóptera, houve uma correlação negativa ( $r=-0,66$ ;  $p=0,03$ ). Quanto aos horários de observação, as formigas estiveram mais presentes no período da manhã, das 07h25min às 09h30min. Os resultados obtidos demonstraram que a presença de estruturas reprodutivas e de homópteras em *M. tenuiflora* não foram um fator determinante para a incidência de formigas.

**Palavras-chave:** Membracídeo. Defesa da planta. Comportamento defensivo de formigas. Sucesso reprodutivo de plantas.

## ABSTRACT

Ecological relationships are fundamental to the balance between organisms on the planet and those involving three trophic levels are called tritrophic interactions. An example of this is the occurrence of ants and homoptera in plants, where the ants use the plants to nest and end up also interacting with the homoptera feeding on the sugary exudates made available by the membracídeos, in this way, they end up acting in the defense towards them, of possible predators, as well as herbivores and pathogens for the plant. This defensive behavior of the ants ends up reflecting positively in the reproductive success of plants. The research was carried out from november to december of 2017, and during ten days ten individuals of *Mimosa tenuiflora* were observed and the occurrence of reproductive structures, homoptera and ants were verified. Data were submitted to a correlation test. After the observations were verified a species of homoptera and three species of ants, being: *Ectatomma sp.*, *Cephalotes sp.* and *Crematogaster sp.* There was no correlation between the number of inflorescences and ants, number of fruits and ants, number of fruits and homoptera, and of ants and homoptera. In relation to the number of inflorescences and homoptera, there was a negative correlation ( $r = -0.66$ ,  $p = 0.03$ ). As for observation times, the ants were more present in the morning, from 07:25h to 09:30h. The results showed that the presence of reproductive and homopteran structures in *M. tenuiflora* were not a determinant factor for the incidence of ants.

**Key words:** Membracídeo. Defense of the plant. Defensive behavior of ants. Reproductive success of plants.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – <i>M. tenuiflora</i> (Willd.) Poir. ....	15
<b>Figura 2</b> – Homóptera encontrado em <i>M. tenuiflora</i> .....	16
<b>Figura 3</b> – <i>Ectatomma</i> sp. Visitando <i>M. tenuiflora</i> .....	16

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1** – Correlação negativa entre o número de inflorescências e homópteras.....18

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
AGRADECIMENTOS.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
ANEXO.....	21
Anexo A – Normas de publicação da revista.....	22

## INTRODUÇÃO

A diversidade de relações bióticas é fundamental para manutenção e viabilidade de comunidades naturais (Oliveira & Del-Claro, 2005), ou seja, em um cenário ecológico, organismos não ocorrem de forma isolada e esse sistema de interações evidencia uma dinâmica em que todos os envolvidos são afetados mutuamente. As interações que envolvem três níveis tróficos, estas chamadas interações tritróficas, envolvem todas as ações de ataque e defesa de todos os organismos envolvidos neste tipo de interação.

No caso da interação tritrófica que ocorre entre algumas espécies de plantas, formigas e homópteros, a planta fornece às formigas locais para nidificação e disponibiliza alimento aos homópteros, alguns deles, por sua vez, excretam exsudados açucarados podendo funcionar como nectários extraflorais (NEF's) (Dansa & Rocha, 1992) e as formigas utilizando esse recurso, exercem uma relação chamada trofobiose, caracterizada por ser uma relação alimentar em que os homópteros disponibilizam parte da seiva ingerida às formigas que retribuem reduzindo a predação e o parasitismo contra os mesmos (Holldobler & Wilson, 1990). Quando há ausência de nectário extrafloral (Amorim et al., 2016) o recurso mediador, disponibilizado na relação homóptera-formiga, honeydew, é o principal fator neste tipo de interação (Blüthgen & Stork, 2007). Rico em carboidratos com concentrações de aminoácidos, lipídios, fenóis e alcaloides, esse líquido é um recurso chave para presença de formigas em plantas (Davidson et al., 2003; Byk & Del-Claro, 2011).

O comportamento de formigas, durante seu forrageamento em plantas, na maioria das vezes, beneficia todas as partes envolvidas (Bentley, 1977; Oliveira et al., 1999; Oliveira & Del-Claro, 2005; Moreira & Del-Claro, 2005) além de atuar na redução de agentes patogênicos e herbivoria (Del-Claro & Oliveira, 2000; Del-Claro & Santos, 2000; Campos, 2003) que são danosos à planta, as formigas acabam, beneficiando seu crescimento e sucesso reprodutivo ao influenciar na produção e desenvolvimento de flores, frutos e sementes (Del-Claro & Oliveira, 1999; Del-Claro & Oliveira, 2000).

Assim, pressupomos que, na interação tritrófica entre planta-formiga-homóptera, quanto maior for a presença de homópteros na planta maior também será a ocorrência de formigas, devido a disponibilidade de recurso, e conseqüentemente, a defesa contra herbivoria e contra outros agentes patogênicos. Portanto, este trabalho teve como objetivo relacionar o padrão de ocupação de formigas com a presença e frequência de homópteros em *M. tenuiflora*

(Willd.) Poir. na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Cajazeiras-PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cajazeiras - PB, entre os meses de novembro a dezembro de 2017. O centro está localizado no Alto Sertão Paraibano (6°52'19,97''S, 38°33'30,83''O) e possui vegetação característica de caatinga. Abrangendo nove estados brasileiros nordestinos e o norte de Minas Gerais (Alves, 2007), este ecossistema é singular devido seu longo período de estiagem, pois apresenta uma vegetação seca de plantas xerófilas, caducifólias, espinhosas, suculentas e áfilas (Andrade-Lima, 1981; Fernandes & Bezerra, 1990; Albuquerque & Bandeira, 1995). A caatinga também possui grandes irregularidades climáticas, com forte insolação, baixa nebulosidade, altas temperaturas, que variam de 24°C a 27°C, e baixos índices de pluviosidade, que variam de 500 mm a 700 mm por ano (Sousa, 2011), com precipitação que ocorre entre os meses de novembro a abril.

*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. é uma espécie predominante de regiões abertas de savanas, campos, regiões desérticas do México e caatinga (Barneby, 1991) pode atingir até oito metros de altura (Fig. 1) , sua floração, com flores do tipo espiga, vai de setembro a janeiro e a produção de frutos, do tipo vagem, ocorre entre os meses de fevereiro e abril. Seu caule exteriormente varia de coloração marrom-escura à cinza e seus ramos são característicos pela elevada quantidade de acúleos (Blastingnews, 2017). Para o estudo foram selecionados 10 indivíduos de *M. tenuiflora* com idades semelhantes (estabelecida a partir da uniformização de altura e estrutura) e para cada indivíduo foram selecionados de forma aleatória três galhos. As observações ocorreram durante os períodos da manhã, das 07h25min às 09h30min, e à tarde, das 16h00min às 17h35min, onde cada galho selecionado foi observado por um período de cinco minutos, durante 10 dias, totalizando 12 horas de observação para verificar a presença ou ausência de formigas e homópteras, bem como os resultados dessa interação. Os dados foram registrados para medir a quantidade de homópteras, botões, inflorescências jovens e maduras, frutos e formigas em cada indivíduo.



**Fig. 1:** *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.

As correlações entre os números de inflorescências e formigas, inflorescências e homóptera, frutos e formigas, frutos e homóptera, e de formigas e homóptera foram verificadas pelos Coeficientes de Correlação de Pearson ou Spearman. A normalidade das variáveis foi verificada através do teste de Lilliefors (Ayres, 2014) do Software BioEstat 5.3.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram identificadas três espécies de formigas e uma espécie de homóptera (Fig. 2) interagindo entre si e visitando *M. tenuiflora*. Este resultado é semelhante ao estudo feito por Del Claro (2000) com 25 indivíduos de *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) no cerrado, observando a ocorrência ou não de formigas em relação a presença de homópteros.



**Fig. 2:** Espécie de homóptera encontrada em *Mimosa tenuiflora*.

A formiga *Ectatomma sp.* (Fig. 3) ocorreu com maior frequência e foi observada em nove dos 10 indivíduos estudados, essa alta incidência pode ser justificada por possuírem comportamento altamente agressivo (Hölldobler & Wilson, 1990). Esses dados são equivalentes à pesquisa realizada por Cividanes (2002) sobre efeitos de plantio e consolidação de vegetais com artrópodes, onde *Ectatomma sp.* e mais duas espécies da sub família Formicidae foram mais numerosas em relação às demais e essa alta densidade contribuiu para o controle de pragas na safra em estudo reduzindo a aplicação de inseticidas e aumentando o sucesso do plantio. A maioria das espécies da família Ectatomminae são predadoras e possuem alimentação e nidação flexíveis, no entanto, acabam ocasionando a inibição de outras espécies menos ameaçadoras.



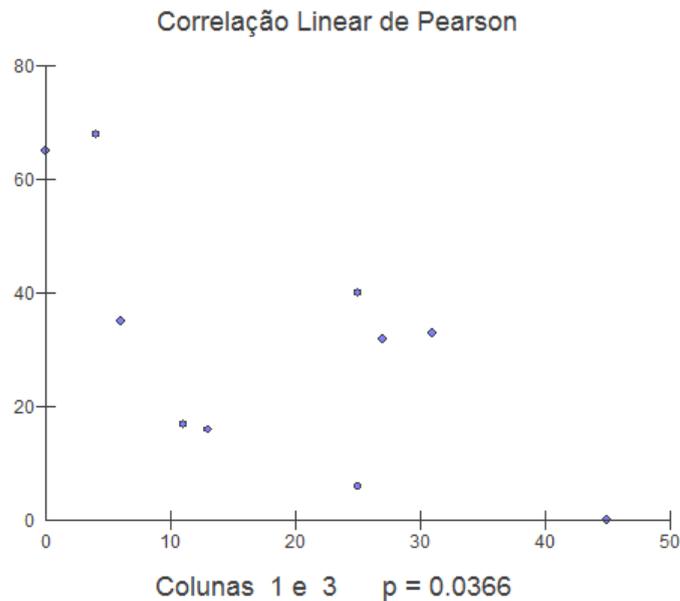
**Fig. 3:** *Ectatomma sp.* visitando *M. tenuiflora*.

*Cephalotes sp.* ocorreu em apenas um dos indivíduos observado. Além de seu comportamento agressivo relacionado à defesa alimentar (Ricklefs, 1996) esta espécie é

especialista em habitat e se caracteriza por se associar a vegetação de ambientes urbanos. *Crematogaster sp.* também ocorreu, de forma isolada, em apenas um indivíduo, sendo este diferente do qual ocorreu *Cephalotes sp.* Essas duas espécies, segundo Silvestre & Silva (2001) nidificam exclusivamente sobre a vegetação e possuem dieta onívora. Diferentemente dos resultados do presente estudo, estas apresentaram número significativo na pesquisa realizada por Iop et al., (2009), sobre formigas urbanas em Santa Catarina, em que suas ocorrências estiveram relacionadas a quantidade da vegetação presente na área estudada, e registradas preferencialmente em ambientes residenciais com maior taxa de arborização, possibilitando suas ocorrências, uma vez que são de comportamento arborícola.

Em relação ao número de inflorescências e formigas não houve correlação, e de fato, durante as observações suas permanências nessas estruturas não eram duradouras comprovando a ausência de nectários extraflorais em *M. tenuiflora* conforme relatado por Amorim et al., (2016). Deste modo, constatamos a função do homóptera como nectário extrafloral no qual, a coleta de alimento obtido do tubo crivado de plantas descrito por Stadler & Dixon (2008), corresponde à relatada por Del-Claro & Oliveira (1996), em que formigas adquirem exsudados espontaneamente ou a cada toque realizado no abdome dos membracídeos resultando na liberação de uma gota de exsudato para cada solicitação e as gotas que caem ao solo servem como orientação para as formigas encontrarem os homópteras a qual se associam (Del-Claro & Oliveira, 1999).

Não houve correlação quanto ao número de frutos e formigas e frutos e homóptera. Entre o número de inflorescência e de homóptera houve correlação negativa ( $r=-0,66$ ;  $p=0,03$ ) (Graf. 01), ou seja, quanto maior foi o número de inflorescência menor foi a ocorrência de homópteras (Bleicher et al., 1993). No tocante a presença de homóptera e formigas também não houve correlação. Fato oposto ao resultado encontrado por Braga et al., (2007) em que houve correlação significativa entre Formicidae e Homóptera com a presença da *Psytacanthus robustus*, uma Lorantaceae cuja família possui dentre as demais características a de permitir associações planta-formiga-homóptera devido sua presença de NEF's.



**Gráfico 01.** Correlação negativa entre o número de inflorescências e homóptera.

Quanto aos horários de observação, as formigas estiveram mais presentes pela manhã das 07h25min às 09h30min, preferência equivalente a de *Cephalotes pusillus*, de hábitos diurnos e arborícolas, descrita por Del-Claro & Oliveira (1999) em estudos sobre seu comportamento em interações com plantas e animais no cerrado.

### AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Campina Grande - campus Cajazeiras pela disponibilidade de área para pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, S. G. & G. R. L. Bandeira.** 1995. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30:885-891. Pernambuco, Brazil.
- Alves, J.J.** 2007. Geocologia da caatinga no semiárido do nordeste brasileiro. *CLIMEP* 2:58-71.
- Amorim, L. D. M. et al.** 2016. Fabaceae na Floresta Nacional (FLONA) de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 67:105-123.

- Andrade-Lima, D.** 1981. The Caatinga Dominion. *Rev. Bras. Bot.* 4:149-163.
- Ayres, W.** 2014. Bioestat 5.3. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Ong. Mamirauá. Belém, PA.
- Barneby, C. R.** 1991. *Sensitivae Censitae*. A description of the genus *Mimosa* L. (Mimosaceae) in the New World. *Mem. New York Bot. Gard.* 65:1-835.
- Bentley, B. L.** 1977b. The protective function of ants visiting the extrafloral nectaries of *Bixa orellana* L. (Bixaceae). *Journal of Ecology* 65: 407-427.
- Blastingnews.** Disponível em: •<http://br.blastingnews.com/sociedade-opiniaio/2015/04/conhecendo-as-especies-da-caatinga-mimosa-tenuiflora-willd-poir-00340555.html>•. Acesso em 15 de Agosto de 2017.
- Bleicher, E., Q. M. S. Melo & A. R. M. De Abreu.** 1993. Controle biológico do pulgão da inflorescência em cajueiro. *EMBRAPA-CNPAT* 10:1-3.
- Blüthgen, N. & Stork, N. E.** 2007. Ant mosaics in a tropical rainforest in Australia and elsewhere: a critical review. *Austral Ecology* 32:93-104.
- Braga, C. A. C. et al.** 2007. Influência de *Psytacanthus Robustus* na arquitetura e nas taxas de herbivoria de *Vockysea SP*, p. 1-2. In: Sociedade de Ecologia do Brasil. 2007. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu, Curitiba.
- Byk, J. & K. Del-Claro.** 2011. Ant-plant interaction in the Neotropical savanna: direct beneficial effects of extrafloral nectar on ant colony fitness. *Population Ecology* 53(2): 327-332.
- Campos, R. I. de.** 2003. Interação formiga-planta: a importância dos exsudatos de nectários extraflorais vs. excretas açucaradas de homópteros na defesa contra herbívoros, p. 139-143. In: E. Venticinque & J. Zuanon (eds.). *Ecologia da Floresta Amazônica - Curso de Campo*.
- Cividanes, F. J.** 2002. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. 37 (2), p. 15-23. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília.
- Dansa, C. V. A. & C. F. D. Rocha.** 1992. *Journal of Tropical Ecology* 8:339-348.
- Davidson, D. W., S. C. Cook & R. R. Snelling.** 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300: 969-972.
- Del-Claro, K. et al.** 2000. Desenvolvimento de *Enchenopa brasiliensis* Strümpel (Homoptera, Membracidae) em plantas do *Solanum lycocarpum* St. Hill. (Solanaceae) no cerrado e as formigas associadas. *Rev. Bras. de Zoociências Juiz de Fora* 2(1):21-30.
- Del-Claro, K. & P. S. Oliveira.** 1996. Honeydew flinking by tuhoppers provides eves to potential tending ants. *Anim. Behav.* 51: 1071-1075.

- Del-Claro, K. & J. C. Santos. 2000.** A função dos nectários extra-florais em plantas do Cerrado, p. 84-89. In: T. B. Cavalcanti & B. M. T. Walter (eds.). Tópicos Atuais em Botânica. Sociedade Botânica do Brasil e Embrapa, Brasília.
- Del-Claro, K. & P. S. Oliveira. 1999.** Ant-homoptera interactions in a Neotropical savanna: the honeydew-producing treehopper *Guayaquila xiphias* (Membracidae) and its associated ant fauna on *Didymopanax vinosum* (Araliaceae). *Biotropica* 31(1): 135-144.
- Del-Claro, K. & P.S. Oliveira. 2000.** Conditional outcomes in a neotropical treehopper-ant association: temporal and species-specific variation in ant protection and homopteran fecundity. *O ecologia* 124:156–165.
- Fernandes, A. G. & P. Bezerra. 1990.** Estudo Fitogeográfico do Brasil. Stylus Comunicações, Fortaleza.
- Hölldobler, B. & E. O. Wilson. 1990.** The ants. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Iop, S. et al. 2009.** Formigas urbanas da cidade de Xanxerê, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas* 22: 55-64.
- Moreira, V. S. S. & K. Del-Claro. 2005.** The outcomes of na ant-treehopper association on *Solanum lycocarpum* St. Hill: Increased membracid fecundity and reduced damage by chewing herbivores. *Neotropical Entomology* 34(6): 881-887.
- Oliveira, P. S. & K. Del-Claro. 2005.** Multitrophic Interactions in a Neotropical Savanna: ant-hemipteran systems, associated insect herbivores, and a host plant, p. 414-438. In: D. F. R. P. Burslem, M. A. Pinard & S. E. Hartley (eds.) *Biotic Interactions in the Tropics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Oliveira, P. S. et al. 1999.** Interaction between ants, extrafloral nectaries, and insect herbivores in Neotropical coastal san dunes: herbivore deterrence by visiting ants increases fruit set in *Opuntia stricta* (Cactaceae). *Funct. Ecol.* 13:623-631.
- Ricklefs, R. E. 1996.** A economia da natureza. 3 rd ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro.
- Sousa, P. V. P. S. 2011.** A Serra de Santa Catarina: um enclave subúmido no sertão paraibano e a proposta de criação de uma unidade de conservação. 87 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Silvestre, R. & R. R. da Silva. 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.
- Stadler, B., & T. Dixon. 2008.** Mutualism: Ants and their insect partners. Cambridge University Press, New York, NY.

## **ANEXOS**



## Diretrizes para Autores

A Revista de Biologia Neotropical publica trabalhos científicos inéditos nas áreas de Anatomia, Biofísica, Biologia Celular, Bioquímica, Botânica, Ecologia, Farmacologia, Fisiologia, Genética, Histologia, Zoologia e outras áreas relacionadas.

Artigos originais em português, inglês ou espanhol, que representem contribuição significativa para o conhecimento da Biologia Neotropical podem ser aceitos, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista.

Artigos de revisão ou de opinião poderão ser aceitos mediante demanda voluntária ou a pedido do corpo editorial, porém, eventualmente, serão aceitos aqueles provenientes de contribuições voluntárias.

## Instruções Gerais

### □ A REVISTA DE BIOLOGIA NEOTROPICAL ACEITA APENAS SUBMISSÕES ONLINE

O manuscrito deve estar em um arquivo do tipo “DOC” e ser formatado em papel A-4, fonte Courier, espaço duplo entre as linhas, com margem direita não justificada, e com páginas numeradas. Use o programa Microsoft Word 8,0 ou similares (P. ex.: Open Office).

O manuscrito pode ser redigido preferencialmente em inglês mas pode ser redigido em português ou espanhol.

Resumo em inglês e em português ou espanhol.

Palavras chaves em inglês e em português ou espanhol.

### □ Organizar o manuscrito na seguinte ordem:

- 1) Título
- 2) Abstract, Key Words, Resumo, Palavras Chave
- 3) Texto (Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão)
- 4) Agradecimentos (se houver)
- 5) Referências bibliográficas
- 6) Tabelas (se houver)
- 7) Legendas das figuras (se houver)
- 8) Figuras

□ As espécies novas devem ser ilustradas, preferencialmente desenhadas a nanquim. As imagens dos desenhos devem estar em alta resolução (300 dpi ou mais).

## **Título, Abstract, Key Words, Resumo, Palavras-Chave e Rodapé**

Na página de rosto devem constar:

- (1) Título do trabalho - Deve ser redigido em inglês e em português. Este deve se conciso e

objetivo, dando uma ideia geral do conteúdo do trabalho.

(2) Nome(s) do(s) autor(es) seguido(s) de número(s) para remissão ao rodapé. Instituição (por extenso), cidade, estado, país, e-mail. Ex: Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento....., Goiânia, Goiás, Brasil, E-mail.

(3) ABSTRACT em inglês e em parágrafo único, no máximo com 200 palavras.

(4) KEY WORDS em inglês, com as palavras-chaves dispostas em ordem alfabética e no máximo cinco.

(5) RESUMO em português também em parágrafo único, no máximo com 200 palavras.

(6) PALAVRAS - CHAVE em português, com as palavras-chaves dispostas em ordem alfabética e no máximo cinco.

(7) Rodapé com endereço profissional completo do(s) autor(es) com E-mail.

### **Texto**

Iniciar em uma nova página.

No corpo do texto (alinhado à esquerda), os nomes de gênero e de espécie devem ser escritos em itálico ou sublinhados. Os nomes científicos devem ser seguidos de autor, quando citados pela primeira vez de ocorrência no texto. Para os nomes científicos de animais, incluir o autor e a data de publicação.

Os títulos principais devem ser centralizados e com letras maiúsculas e em negrito. Os títulos secundários devem ser centralizados, com letras minúsculas e em negrito.

Toda e qualquer literatura citada no texto deve ser incluída na seção REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Todas as figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem numérica crescente.

### **Introdução**

Deve conter uma visão clara e concisa de conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; apresentado claramente a contextualização e a justificativa para a sua realização. Os objetivos devem ser claros, mostrando sempre que possível, as hipóteses de

trabalho, suas premissas e expectativas.

### **Material e métodos**

□ Deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho, técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas.

### **Resultados e discussão**

□ Devem apresentar de forma clara os resultados provenientes da seção “Material e Métodos”. Podem ser acompanhados de tabelas e de figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), estritamente necessárias à compreensão do texto. Dependendo da estrutura do trabalho, resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados. A discussão deve inserir os resultados do trabalho no respectivo campo do conhecimento, sendo uma dedução lógica dos resultados. Especulações devem ser evitadas.

□ **Literatura deve ser citada no texto da seguinte forma:**

No texto os autores citados nas referências bibliográficas devem estar em minúsculas seguido do ano, em ordem alfabética por nome dos autores e em ordem cronológica por cada autor. P. ex.: (Mendonça et al., 1998; Prance, 1987, 1990; Rizzini, 1979).

Para dois autores use o símbolo &. P. ex.: Robinson & Smith (1982). Autores de manuscritos aceitos para publicação mas ainda não publicados devem ser citados da seguinte forma: P. ex: Esteves (no prelo) ou (Esteves, no prelo). Materiais não publicados devem ser citados da seguinte forma: P. ex: Esteves (não publ.) ou Esteves (com. pess.).

Entre parênteses devem ser utilizados ponto e vírgula para separar as diferentes citações: P. ex: (Almeida, 1997; Cornell, 1985; Janzen, 1980).

□ Autores dos taxa de plantas e animais devem ser citados pela primeira vez quando usados no texto (os autores de taxa animais, seguidos do ano de publicação e família). Autores dos taxa de plantas devem ser abreviados segundo Authors of Plant Names (Brummit & Powell, 1992).

□ Os nomes de gêneros devem ser citados por extenso na primeira citação de um parágrafo novo.

□ Os herbários citados no texto devem ser abreviados de acordo com o Index Herbariorum (Regnum Veg. vol. 120. 1990; <http://www.nybg.org./bsci/ih/>). Não é necessário citar esta publicação.

- Notas de rodapé não são permitidas.
- Números de um a dez devem ser escritos por extenso, exceto quando se tratar de medições ou descrições. Usar % e não “porcento”. Usar 7-7,3 e não 7,0-7,3.
- Usar unidades de medidas apenas de modo abreviado e sem ponto. P. ex: 15 cm; 2,4 km.
- A terminologia em Bioquímica deve seguir as instruções do *Biochemical Journal* ou *Journal of Biological Chemistry* ou as normas IUPAC para nomenclatura de Bioquímica. Quando existirem discrepância entre as recomendações os editores seguirão as mais recentes publicações.
- As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. P. ex: Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV); Universidade Federal de Goiás (UFG).

### **Tratados taxonômicos, faunísticos e florísticos**

- O nome de cada táxon novo deve ser posicionado na margem esquerda da página, deve ser em negrito e seguido do(s) nome(s) do(s) autor(es). P. ex: *Charidotis terenosensis* Buzzi, sp nov. (Fig. 1).
- Os tipos de espécies novas devem ser citados em um parágrafo separado depois da citação da espécie nova. P. ex: Tipo: BRASIL. Mato Grosso do Sul: Mun. Terenos, Fda. Mirante, 15 mar 2000, Koller s.n.(holótipo, DZUP).
- Se assume que o autor examinou os tipos citados no artigo. No caso em que os tipos citados não foram examinados pelo autor a abreviação da instituição deve ser seguida por “n.v.”. P. ex: BRASIL. Goiás: Mun. Mineiros, Fda. Boa Vista, 23.IV.1997 (fl), P. Fernandez 1453 (holótipo, UB; isótipos, BR, F-n.v., K-n.v., NY).
- Se no manuscrito for designado um lectótipo ou neótipo, isso deve ser esclarecido depois do símbolo da instituição onde é conservado. P. ex: (lectótipo, R, aqui designado). Se o lectótipo ou neótipo for previamente designado, indicar o autor e ano de publicação. P. ex: (lectótipo, R, designado por Delprete, 1999) e incluir a referência nas Referências Bibliográficas.
- O protólogo dos taxa vegetais novos deve ser constituído por uma curta diagnose ou uma curta descrição dos caracteres diagnósticos em latim.
- Para cada espécie previamente aceita (não novamente descrita ou nova combinação) o nome é seguido por um parágrafo indented onde o binômio é repetido e seguido em ordem cronológica pelos sinônimos homotípicos e as citações dos lugares de publicação e finalmente pela citação do tipo.

- Os sinônimos heterotípicos deverão ser citados em parágrafos separados, em ordem cronológica de publicação e de forma similar a explicada anteriormente.
- As referências bibliográficas botânicas nas seções de nomenclatura devem ser de acordo com o *Botanico-Periodicum-Huntianum* (BPH) ou *Taxonomic Literature 2* (TL-2).
- Chaves de identificação devem ser indentadas. Nomes de autores de taxa não devem aparecer. Os taxa da chave, se tratados no texto devem ser numerados seguindo a ordem alfabética. P. ex.:

1. Ervas

- 2. Flores alvas.....1. T. alba
- 2. Flores amarelas.....2. T. aurea

1. Arbustos

- 3. Flores amarelas .....4. T. ovata
- 3. Flores azuis
- 4. Frutos globosos.....3. T. coriacea
- 4. Frutos ovóides.....5. T. pubescens

- Depois das descrições dos taxa, é possível incluir um curto parágrafo intitulado Distribuição e Ecologia, onde são brevemente explicados a área de distribuição, ecologia e fenologia (no caso de plantas).
- Em trabalhos taxonômicos, faunísticos ou florísticos o material examinado deve ser citado, depois de "Espécimes adicionais examinados" ou "Espécimes selecionados examinados" (No caso que foram analisados muitos espécimes. Os dados dos espécimes devem ser citados na seguinte ordem: **PAÍS. Estado:** Município, localidade, data (fenologia em caso de plantas), coletor(es) número do(s) coletor(es), (sigla da instituição ou herbário). P. ex: BRASIL. Goiás: Mun. Mineiros, Parque Nacional das Emas, 22.I.1998 (fl), H. Ferreira 1537 (UFG).
- As instituições botânicas ou herbários onde são depositadas as exsicatas são abreviadas segundo *Index Herbariorum* (<http://www.nybg.org/bsci/ih/ih.html>).
- Os países devem ser citados de norte a sul, enquanto que as subdivisões principais dos países (P. ex: Brasil: Estados; Peru: Departamentos) devem ser citados em ordem alfabética. P. ex: Brasil. Amazonas ..., Paraná ..., Tocantins ...
- No caso de dois coletores, citar ambos. P. ex: J. A. Rizzo & H. Ferreira 12375 (UB).
- No caso de mais de dois coletores, citar o primeiro seguido de et al. P. ex: Rizzo et al. 7321 (R).
- Na citação dos espécimes estudados os meses devem ser em números romanos: I, II, III, IV,

V, VI, VII, VIII, IX, X, XI e XII.

- No caso que foram examinados muitos espécimes, devem ser citados somente alguns espécimes representativos para cada área, e citar todos numa lista final, por ordem do sobrenome do coletor, seguido pelas iniciais do nome (Lista de Exsicatas, no caso de plantas). P. ex. Ducke, A., 1235).
- Os trabalhos de Anatomia, Citologia, Biologia molecular, Bioquímica e Botânica devem citar as amostras vouchers (amostras - testemunho).

### **Tabelas**

- As tabelas devem ser sequencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das figuras.
- Cada tabela deve iniciar em uma página separada e deve ser em duplo espaço.
- O título da tabela deve ser justificado à esquerda e em uma linha separada acima. A palavra “Tabela” deve conter numeração em arábico.
- As literaturas citadas nas tabelas devem ser incluídas nas Referências bibliográficas.

### **Legendas das figuras**

- As legendas das figuras devem também ser apresentadas em folha à parte, no final do texto.
- As legendas de cada figura devem ser organizadas numa frase só, com cada detalhe das figuras assinalados com letra maiúscula e explicado em forma sucinta. P. ex:  
Fig. 3. *Rubus brasiliensis* Mart. A. Ramo frutificado. B. Inflorescência. C. Estames. D. Estilete (A-B de Martius 2347, C-D de Hoehne 673).
- Devem ser citados o coletor e número da coleta das amostras usadas para a realização de ilustrações.

### **Figuras**

- Todas as figuras devem ser sequencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das tabelas.
- As ilustrações (fotografias, desenhos, gráficos e mapas) são denominadas figuras, que

podem ser montadas em pranchas e numeradas consecutivamente e, na medida do possível, na ordem de chamada no texto.

- As fotografias devem estar em alta resolução ( 300dpi ou mais) e em branco e preto.
- As figuras e tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.)
- Todas as figuras e tabelas devem obrigatoriamente ter chamada no texto.
- Todos os desenhos originais devem ser assinados pelo artista.
- Ilustrações coloridas poderão ser aceitas para publicação na versão impressa desde que os autores concordem com o pagamento das despesas adicionais. No entanto, na versão on-line ilustrações ou figuras coloridas serão publicadas sem nenhum custo adicional.
- Os detalhes das figuras devem ser assinaladas com letras maiúsculas.
- As escalas devem ser colocadas na posição vertical ou horizontal. Ilustrações e Tabelas não devem ser incluídas no texto mas, sim, confeccionadas em folhas separadas e com a devida identificação; é facultativa a indicação de suas localizações no texto. Ao montar a prancha (em cartolina branca), observar que o seu tamanho seja proporcional ao espelho da página (23x17,5 cm), de preferência não superior a duas vezes. Atentar para a estética do conjunto, não utilizando números ou letras de tamanho exageradamente grande ou, então, pequeno. Escolher um tamanho que, após a redução, seja claramente visível, sem sobressair às figuras. Isso se aplica também às letras ou números que forem inseridos nas fotos/desenhos/mapas (nomes das estruturas, abreviaturas etc.). A Equipe Editorial poderá fazer alterações ou solicitar aos autores uma nova montagem. Não misturar fotos e desenhos numa mesma prancha.

### **Agradecimentos**

- Os agradecimentos devem ser sucintos, relacionados no final do trabalho, antes das referências bibliográficas.

### **Referências bibliográficas**

- As referências devem seguir ordem alfabética usando o(s) sobrenome(s) do(s) autor(es) em letras maiúsculas e minúsculas, em negrito. Cite apenas o número do volume. Não use o número do fascículo. Use vírgula para separar os nomes dos autores e não use ponto e vírgula. Cite o primeiro autor pelo sobrenome e após as iniciais dos nomes. Do segundo autor em diante use primeiro as iniciais do nome e após o sobrenome por extenso. Use o símbolo &

antes de citar o último autor. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas.

□ Os títulos das revista botânicas devem ser abreviados segundo o *Botanico-Periodicum-Huntianum* (B-P-H). Para outras revistas, optou-se pelo padrão de abreviaturas conforme lista publicada em *Current Contents - Journal Coverage as of January 1995*. Por não contarmos com uma lista oficial dos títulos nacionais, estes deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico.

Veja exemplos de citação de artigo, livro e capítulo de livro:

**Acioli, A.** 1971. Nova praga de feijoeiro no Estado do Ceará *Chalcodermus* spp. (Coleoptera: Curculionidae). *Biológico* 37: 17-25.

**Ball, G.E.** 1985. Reconstructed phylogeny and geographical history of genera of the tribe Galeritini (Coleoptera: Carabidae), p. 276-321. In: G. E. BALL (ed.). *Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of Beetles and Ants*. Dordrecht, W. Junk Publishers.

**Chapman, R.F.** 1982. *The insects structure and function*. 3rd ed., University Press, Cambridge, Harvard.

**Dale, D.** 1988. Plant-mediated effects of soil mineral stresses on insects, p. 35-110. In: E.A. Heinrichs (ed.), *Plant stress-insect interactions*. Wiley, New York.

**Artigos de Opinião:** cartas ao editor, comentários a respeito de outras publicações e idéias, avaliações e outros textos que caracterizados como de opinião, serão aceitos. Devem apresentar Título, Resumo/Abstract, Texto e Referências bibliográficas (quando necessário). O texto deve ser conciso, objetivo e não apresentar figuras (a menos que absolutamente necessário).

**Notas científicas:** este formato de publicação compõe-se por informações sucintas e conclusivas (não sendo aceitos dados preliminares), as quais não se mostram apropriadas para serem incluídas em um artigo científico típico. Técnicas novas ou modificadas podem ser apresentadas.

Devem ser organizadas de maneira similar aos artigos originais, com as seguintes modificações:

Texto – não deve ser descrito em seções (Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão), sendo apresentado como texto corrido. Os agradecimentos podem ser mencionados, sem título, como um último parágrafo. As Referências bibliográficas são citadas de acordo com as instruções para manuscrito original, o mesmo para Tabelas e Figuras.

**Condições para submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, justificar em "Comentários ao Editor".
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (não devem ultrapassar 2MB).
3. Todos os endereços de páginas da Internet (URLs), incluídas no texto (Ex.: <http://www.ibict.br>) estão ativos.
4. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção "Sobre a Revista".
5. Todos os autores e co-autores dos manuscritos devem estar cadastrados no portal da revista (<https://www.revistas.ufg.br/index/user>).
6. Todos os autores e co-autores dos manuscritos tem obrigatoriamente que estar cadastrados no ORCID, e com Perfil atualizado no sistema da Revista de Biologia Neotropical (Perfil do Usuário).