



Resposta do forrageamento de *Acromyrmex rugosus* (Smith, 1858) e *Acromyrmex balzani* (Emery, 1890) (Hymenoptera: Formicidae) a mudas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. com diferentes restrições nutricionais

Response of the foraging of *Acromyrmex rugosus* (Smith, 1858) and *Acromyrmex balzani* (Emery, 1890) (Hymenoptera: Formicidae) to *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh seedlings with different nutritional restrictions

Alexander Gouveia ORTIZ [1](#); Otávio PERES Filho [2](#); Alexandre dos SANTOS [3](#); Marcelo Dias de SOUZA [4](#); Lilian Guimarães de FAVARE5 [5](#); Diego Arcanjo do NASCIMENTO [6](#)

Recibido: 05/05/2017 • Aprobado: 01/06/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Material e métodos](#)
- [3. Resultados e discussão](#)
- [4. Conclusões](#)

[Agradecimentos](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Este trabalho foi desenvolvido afim de se avaliar a influência de diferentes nutrientes na preferência de carregamento de discos foliares de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, por *Acromyrmex rugosus* e *Acromyrmex balzani*. Comparando o efeito dos tratamentos nas duas espécies de *Acromyrmex* spp. em formigueiros, no município de Várzea Grande, MT, em períodos de chuva e seca. Constatou-se que no período de chuva, ocorreu o maior carregamento dos discos de

ABSTRACT:

This work developed to evaluate the influence of different nutrients on the preferential loading of leaf discs of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, by *Acromyrmex rugosus* and *Acromyrmex balzani*. Comparing the effect of treatments on the two species of *Acromyrmex* spp. In ants, located in the municipality of Várzea Grande, MT, in periods of rain and drought. It was found that during the rainy season, the leaf discs were more heavily loaded than the dry months of the

folhas em relação aos meses de seca do mesmo ano, porém não houve diferença estatística entre os períodos. Os discos foliares provenientes do tratamento com ausência de fósforo foram os mais transportados pelas formigas, seguido de forma decrescente pelos tratamentos ausência de potássio, cálcio, água destilada, nitrogênio e os tratamentos que menos contribuíram para escolha dos discos para transporte foram magnésio, enxofre e adubação completo. As espécies de *Acromyrmex* apresentaram as mesmas preferências de transporte de discos foliares, no entanto, *A. balzani* apresentou uma taxa de transporte menor que *A. rugosus*.

Palavras-chave: Eucalipto, seletividade, formigas cortadeiras

same year, but there was no statistical difference between the periods. The leaf disks from the absence of phosphorus treatment were the ones most transported by the ants, followed by decreasing treatments by the absence of potassium, calcium, distilled water, nitrogen and the treatments that contributed least to the choice of disks for transport were magnesium, sulfur and complete fertilization. *Acromyrmex* presented the same preferences of leaf disc transport, however, *A. balzani* showed a transport rate lower than *A. rugosus*.

Keywords: *Eucalyptus*, selectivity, leaf cutting ants.

1. Introdução

A cultura do eucalipto é atualmente uma importante atividade econômica no estado de Mato Grosso (Shimizu, 2007), com área plantada de 87.499 ha (Indústria Brasileira de Árvores, 2015). Os reflorestamentos com eucalipto constituem-se em contínuos extensivos e homogêneos o que favorece ataque de pragas, sendo as formigas cortadeiras o grupo de maior importância para o setor florestal (Zanuncio et al., 1996).

Formigas cortadeiras do gênero *Atta* Fabricius e *Acromyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) são herbívoros generalistas e insetos de importância econômica em toda a região neotropical (Forti e Boaretto, 1997). Desempenham importante papel no ambiente, pois estão envolvidas na reciclagem ecológica de nutrientes, e posterior, disponibilidade dos elementos químicos para a vegetação próxima aos seus ninhos (Lugo et al., 1973; Haines, 1978; Carvalho, 2008). A concentração de nutrientes nos solos, próximo aos ninhos, chega a ser 3 a 80 vezes maior que aquela encontrada em solos adjacentes (Souza-Souto et al., 2007).

Porém, quando presentes em plantios comerciais, as formigas cortadeiras causam a redução na produtividade e o aumento dos custos de produção, que podem chegar a 75% dos recursos e do tempo gasto no controle de pragas (Vilela, 1986), o que corresponde à aproximadamente 7,41% do preço da madeira em pé (Rezende et al., 1983).

Atualmente, o controle das formigas cortadeiras é realizado, quase exclusivamente, com a aplicação de inseticidas químicos como Fipronil (Fenil pirazol) e Sulfluramida (Sulfonamida Fluoroalifática) (Brasil, 2010). Entretanto, estes procedimentos podem provocar impactos negativos ao ambiente e ao homem, além de proibição por parte de certificadoras florestais, com alto apelo no mercado internacional como o FSC (FSC, 2013).

Objetivando a redução e/ou eliminação do emprego de substâncias químicas, estudos vêm sendo conduzidos para elucidar a função dos nutrientes no metabolismo vegetal, visando a resistência das plantas ao ataque de pragas e doenças (Fossati, 1997; Epstein e Arnold, 2004). É conhecida a relação entre o balanço nutricional das plantas e o ataque de pragas (Marschner, 1995), sendo a trofobiose uma das principais teorias sobre o efeito da nutrição e sua correlação com o ataque de insetos (Chaboussou, 1972).

As espécies lenhosas perenes investem mais energia na produção de compostos de defesa, chamadas substâncias secundárias, cuja função é defender o vegetal contra os ataques de doenças e herbívoros (Fenny, 1976; Rhoades e Cates, 1976). Porém, existem evidências de que estes mecanismos de defesa podem ser modificados por estresses, sejam estes hídricos ou de natureza nutricional (Chew e Roadman, 1979).

A influência do estado nutricional da planta e sua resistência ao ataque por insetos é variável em relação ao tipo e quantidade do elemento químico considerado. O uso de macronutrientes, como o potássio ou o cálcio no solo, aumenta a resistência da planta contra o ataque de pragas (Chaboussou, 1999). A adubação fosfatada reduz a injúria por vaquinha e nodulação em feijoeiro (Andrade et al., 1997), devido a esse elemento estar envolvido na formação de

açúcares fosfatados, responsáveis pela transferência de energia dentro da célula (Grant et al., 2001) e promover crescimento vigoroso das raízes (Malavolta, 1985). A deficiência de magnésio promoveu o ataque de *Ctenaryatania spatulata* Taylor, (1997) (Hemiptera: Psyllidae) em plantas em casa de vegetação (SANTANA et. al., 2002).

Foi demonstrado que o estado nutricional das mudas de *Eucalyptus grandis* interferiu na preferência alimentar de lagartas de *Eupseudossoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae), onde as plantas deficientes em potássio, foram as mais suscetíveis à herbivoria (Carmo e Penedo, 2004). Esta é uma característica importante a ser explorada em trabalhos posteriores, com o intuito de esclarecer quais compostos secundários estariam atuando na redução do corte em plantas previamente atacadas por *Atta sexdens rubropilosa*.

Procurando-se verificar a influência no carregamento de fragmentos vegetais de plantas de eucalipto com restrições nutricionais por *Acromyrmex rugosus* (Smith, 1858) e *Acromyrmex balzani* (Emery, 1890), objetivou-se no presente trabalho determinar se as ausências de nutrientes exercem influência na escolha do material vegetal disponibilizado; verificar se ocorrem diferenças entre as duas espécies de *A. rugosus* e *A. balzani*, na preferência de carregamento dos discos foliares nos diferentes tratamentos; e verificar a influência dos períodos do ano chuvoso de novembro a abril e seco de maio a outubro, no comportamento de transporte dos discos foliares pelas formigas dessas espécies.

2. Material e métodos

2.1. Preparo das mudas

As mudas foram produzidas pela empresa Ziane Mudas Florestais, no município de Tangará da Serra (14°37'40"S; 57°30'25"O, 383m de altitude), estado de Mato Grosso, Brasil, cultivadas em tubetes de polietileno de 60cm³, até as mudas atingirem o tamanho de 30cm. O preparo das mudas foi realizado em casa de vegetação, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), sendo o substrato utilizado, constituído de areia grossa lavada e desinfetada com hipoclorito de sódio à 12%, seguida de solução de ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) à 1% e água destilada.

Foi transplantada uma muda de *Eucalyptus camaldulensis* por garrafa de politereftalato de etileno (PET) de 500ml. A garrafa teve seu contorno embrulhado em folha de alumínio, para evitar a entrada de luz e não afetar o desenvolvimento das raízes, impedindo, o aparecimento de algas, o que poderia mascarar os efeitos dos tratamentos. Todas as mudas foram protegidas por uma tela de polietileno (sombrite) para evitar a herbivoria de qualquer inseto.

Para se testar a influência da restrição de diferentes macronutrientes e micronutrientes na preferência de carregamento de *A. rugosus* e *A. balzani*, as mudas receberam soluções nutricionais segundo os tratamentos constantes na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e suas soluções nutricionais utilizados para adubação de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Várzea Grande, MT, Brasil, 2014.

| Tratamentos | Descrição da solução |
|---------------------|--------------------------------|
| T1 = Água destilada | Sem adição de nutrientes |
| T2 = Completo | (N + P + K + Ca + Mg + S) + SM |
| T3 = Ausência N | (P + K + Ca + Mg + S) + SM |
| T4 = Ausência P | (N + K + Ca + Mg + S) + SM |

| | |
|--|----------------------------|
| T5 = Ausência K | (N + P + Ca + Mg + S) + SM |
| T6 = Ausência Ca | (N + P + K + Mg + S) + SM |
| T7 = Ausência Mg | (N + P + K + Ca + S) + SM |
| T8 = Ausência S | (N + P + K + Ca + Mg) + SM |
| N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; S = enxofre; SM = Solução de micronutrientes | |

2.2. Seleção dos formigueiros

Foram selecionados dois formigueiros de *A. balzani* e quatro de *A. rugosus*, totalizando seis ninhos de quenquéns. Os formigueiros encontrados foram georreferenciados utilizando-se um aparelho de GPS (Global Positioning System) de navegação. Todos os formigueiros utilizados estavam localizados no município de Várzea Grande (15°38'52"S; 56°7'60"O; e 198m de altitude), estado de Mato Grosso, Brasil, sendo designada pelo projeto Radambrasil (1982) como Depressão Cuiabana, a região pertence ao Planalto dos Guimarães, Depressão Paraguai, calha do Rio Cuiabá, com clima Tropical quente e sub-úmido (Aw), na categoria de Köppen (Galvão, 1960).

Foram realizados testes de atratividade, sempre no período noturno, quando as formigas são mais ativas no corte das folhas. Para efeito de padronização, os testes aconteceram entre às 19:00 h e 23:00 h (UTC=-4).

As espécies de formigas utilizadas nos testes foram identificadas como sendo *A. rugosus* e *A. balzani*, pelo Dr. Jacques Hubert Charles Delabie do Laboratório de Mirmecologia CEPLAC/CEPEC, baseando-se na nomenclatura de Bolton (1995).

2.3. Preparo das folhas para realização dos testes

A metodologia aplicada foi adaptada de Cherret e Seaforth (1970) para o gênero *Acromyrmex*. As folhas das mudas, submetidas a cada tratamento, foram cortadas com um perfurador de papel, da marca ferramentaria Santiago modelo XI, obtendo-se discos com 0,6cm de diâmetro, posteriormente, foram acondicionados em sacos plásticos com dimensões de 5cm x 10cm e vedados. Após duas horas foram colocados em placas de alumínio de 15cm x 15cm, com quadrículas de 1cm x 1cm, e colocados sobre o trajeto de passagem das formigas para se observar o comportamento de carregamento dos discos. Todos os materiais utilizados, no corte dos discos e as placas de alumínio, foram lavados em água corrente e secos com papel absorvente, antes e após a sua utilização, para evitar contaminação entre tratamentos; para o manuseio do material e dos discos utilizaram-se luvas de látex.

2.4. Análise de dados

Para comparar a quantidade de discos foliares forrageados por *A. balzani* e *A. rugosus*, entre os oito diferentes tratamentos, nos períodos secos e chuvosos, foi feita a análise de variância e de regressão utilizando-se modelos lineares generalizados com uma distribuição de erros de Poisson para a variável resposta (Crawley, 2005).

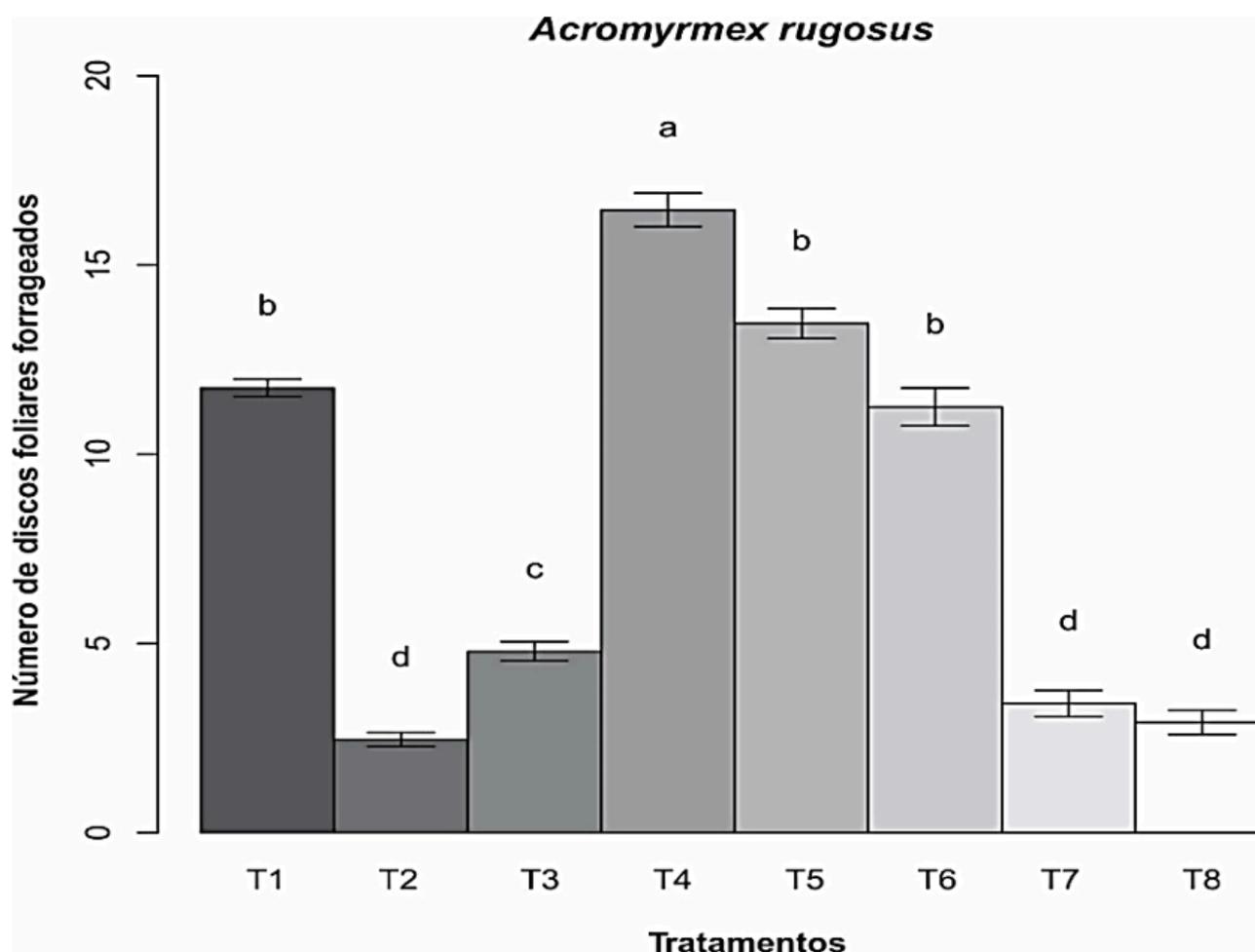
Posteriormente, realizou-se a junção dos termos qualitativos não-significativos, através de análises de contraste de modelos, para verificar a semelhança entre a preferência de cada espécie de formiga por discos foliares de eucalipto nos períodos de tempo analisados, a partir

3. Resultados e discussão

Houve diferença no forrageamento dos discos foliares por *A. rugosus* e *A. balzani* ($\chi^2= 13,36$; $p<0,00001$), entre os oito tratamentos ($\chi^2= 1005,16$; $p<0,00001$) e o período de tempo ($\chi^2= 8,39$; $p<0,00001$) e na interação tratamento e espécies de quenquéns ($\chi^2= 7,89$; $p=0,00707$). Porém, não houve interação entre os períodos de tempo e os tratamentos avaliados ($\chi^2= 2,48$; $p=0,52997$).

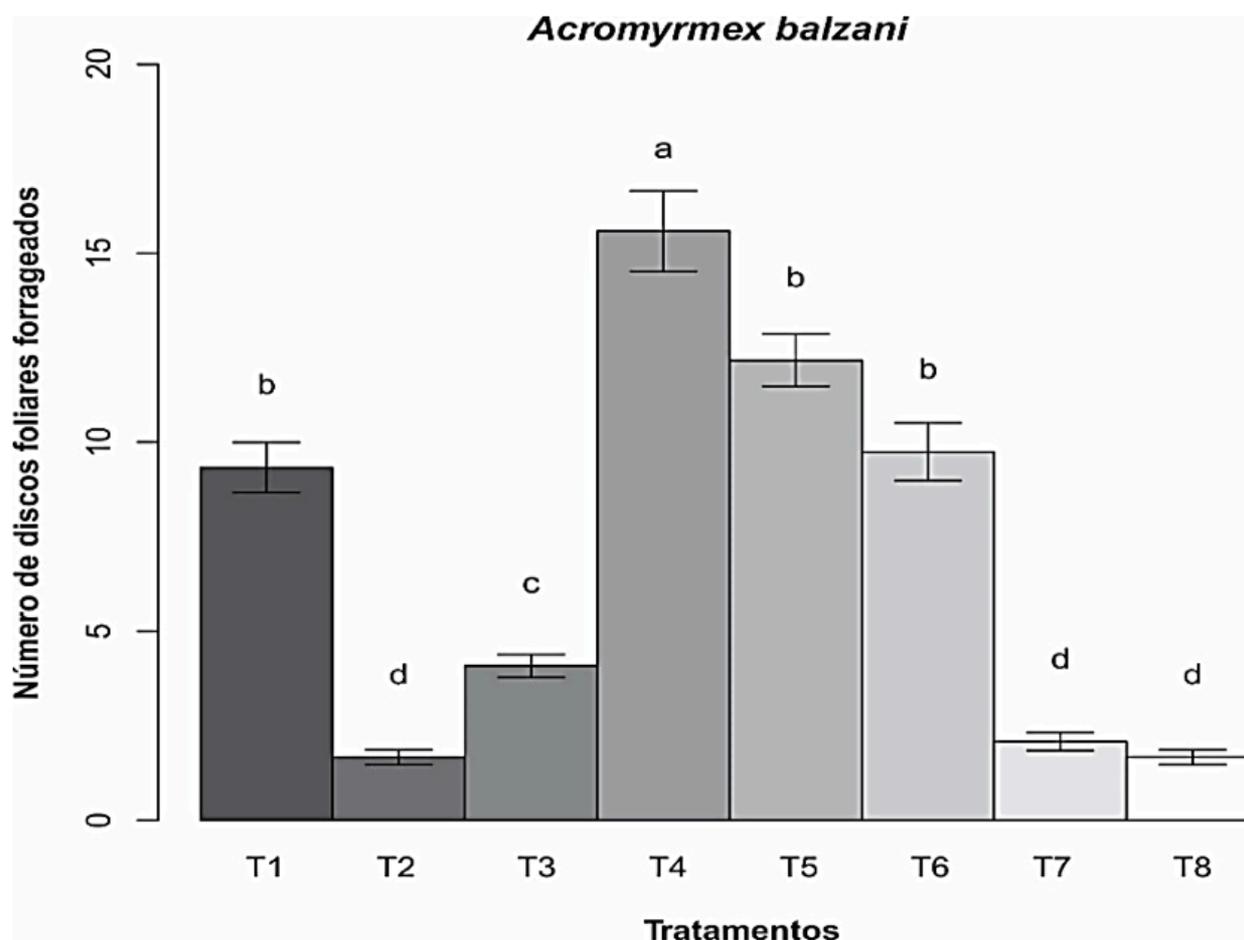
Observa-se neste estudo, que as espécies estudadas de *Acromyrmex* partilham os mesmos padrões de escolha para forrageamento, entretanto, estudos em diferentes localidades devem ser realizados afim de se observar a repetitividade no comportamento. Pela análise dos dados obtidos, constatou-se que *A. rugosus* (Figura 1) tem maior carregamento, quando comparada a espécie *A. balzani* (Figura 2). Isso leva a suposição que, as necessidades nutricionais do fungo e/ou de substâncias prejudiciais ao seu desenvolvimento são detectadas, mesmo que as espécies de quenquéns sejam distintas.

Figura 1. Média de discos de foliares de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. transportados por *Acromyrmex rugosus* em função dos tratamentos. Várzea Grande, MT, Brasil, 2014.



No período chuvoso, houve maior carregamento de discos ($\chi^2= 8,39$; $p<0,00001$). Porém, o maior carregamento dos discos foliares por *A. rugosus* pode ter ocorrido por vários fatores, sendo um deles, a maior e a melhor oferta de material verde coincidir com o período das chuvas, ainda cabe ressaltar que os padrões de forrageamento podem estar ligados à sazonalidade. As chuvas promovem alterações no balanço químico dos vegetais, provocando respostas diferenciadas sobre a atividade de corte (Della Lucia, 1993; Diehl-Fleig, 1995).

Figura 2. Média de discos de foliares de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Transportados por *Acromyrmex balzani* em função dos tratamentos.



Os comportamentos de escolha foram os mesmos entre as espécies de formigas, sendo que o tratamento T4 (ausência P) obteve o maior carregamento de discos foliares, para ambas espécies de quenquéns. Existe um comportamento preventivo de uma exploração excessiva de recursos próximos aos ninhos, e de uma expansão da pressão de pastejo mais uniforme em *Atta cephalotes*, por meio das plantas disponíveis (Cherrett, 1968). Carvalho (2008) registrou maior concentração P nas folhas das plantas próximas aos ninhos de *Atta cephalotes*, do que nas plantas distantes, para as duas espécies analisadas em seu experimento (*Amaioua guianensis* e *Protium* sp.), podendo ser este um dos fatores que influenciam a escolha de corte das formigas, que não o faziam em plantas próximo do formigueiro, pois acreditava-se que seria como método somente de proteção do ninho, mas este fator pode influenciar na escolha.

Em seguida, o tratamento onde os discos foliares foram mais transportados, em ambas espécies, foi o tratamento T5 (ausência de K), seguidos dos tratamentos T6 (ausência de Ca) e T1 (água destilada). Isso, provavelmente, porque a falta de K acarreta em acúmulo de compostos de baixo peso molecular como aminoácidos, açúcares solúveis, diminui a velocidade de cicatrização das injúrias, menor suberização, lignificação, espessura da cutícula e parede celular, alterações no controle de abertura dos estômatos, menor síntese e acúmulo de compostos fenólicos (Marschner, 1995). Nas plantas deficientes em K ocorre a maior concentração de açúcares solúveis e de aminoácidos nas folhas, podendo aumentar a eficiência de germinação dos esporos em relação às plantas saudáveis (Grant et al., 2001). Esse fato pode estar correlacionado com a preferência de transporte dos discos foliares de folhas de plantas pobres em K. A baixa concentração de Ca nas folhas foi a causa do aumento na severidade do ataque de *Rhizoctonia solani* em mudas de *Eucalyptus grandis* e híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* no estudo desenvolvido por Silveira et al. (1998).

A capacidade seletiva pode ocorrer por causa da presença de compostos secundários tóxicos ou de variações do valor nutricional exigido pelo fungo e até mesmo propriedades físicas e mecânicas das plantas (Hubbel e Wiemer, 1983). As formigas cortadeiras podem distinguir quimicamente folhas novas e velhas e tem preferência pelas novas (Barrer e Cherrett, 1972), sendo que, os compostos secundários e as necessidades nutricionais do fungo podem ser responsáveis por esta seletividade (Rockwood, 1976). Sobre as formigas cortadeiras, do gênero

Atta e *Acromyrmex*, Ridley et al. (1996) observaram que estas tendem a rejeitar plantas que contêm compostos químicos prejudiciais ao fungo, e criaram uma tese que sugere que um semioquímico do fungo, difundido por trofalaxia durante a lambertura, regularia a seleção do material vegetal pelas operárias forrageiras.

O tratamento T3 com ausência de N, foi o terceiro mais transportado pelas formigas. Muitas são as pesquisas sobre a função do N nas plantas, porém, na entomologia, o enfoque é a influência deste elemento no desenvolvimento dos insetos, baseado em evidências de que a concentração de aminoácidos e a composição dos insetos podem estar relacionadas com a escolha da planta hospedeira (Durzan e Lopushanski, 1968, Kheirallah e Shabana, 1975).

Estudando *Tetranychus bimaculatus* Harvey, Rodriguez (1951) constatou que a população de ácaro aumentou rapidamente em plantas hospedeiras nutridas com nitrogênio em excesso. Casos de alteração na fecundidade, como em pulgões *Brevicoryne brassicae* L. e *Myzus persicae* Sulz., na pesquisa de Van Emden (1973), onde houve correlação geral do desempenho de pulgão e os níveis totais de nitrogênio solúvel presentes em seu hospedeiro. A deficiência de N e P na fase de rustificação aumentam a suscetibilidade de mudas de eucalipto à infecção por *Phaeoseptoria eucalypti* (Halsall et al., 1983).

Os tratamentos T7, T8, T2, na ausência de Mg, S, e solução completa, respectivamente, apresentaram as menores taxas de transporte dos discos foliares, demonstrando desta maneira, que a ausência de Mg e do S não tiveram relevância para o forrageamento dos discos. Quanto ao tratamento T2, este corrobora a teoria da trofobiose, a planta bem nutrida originou discos foliares pouco atrativos, assim, menos transportados pelas duas espécies de *Acromyrmex*.

4. Conclusões

As plantas deficientes em fósforo são preferidas por *Acromyrmex rugosus* e *Acromyrmex balzani* e o nitrogênio influenciou positivamente no transporte dos discos foliares. Já as plantas deficientes em magnésio e enxofre, bem como as plantas nutridas com todos os nutrientes, afetam negativamente no transporte dos discos por *A. rugosus* e *A. balzani*. Ambas as espécies carregaram mais discos foliares no período chuvoso que seco.

Agradecimentos

Ao professor Dr. Jacques Hubert Charles Delabie, da CEPLAC, de Ilhéus/BA, pela identificação taxonômica das espécies e ao Técnico Manoel Lauro da Silva, do Laboratório de Proteção Florestal (FENF/UFMT) pelo inestimável auxílio na realização deste trabalho.

Referências bibliográficas

Andrade, R. C., Almeida, C. L. L. M., e Calafiori, M. V. (1997). Influência da adubação fosfatada sobre os danos causados por vaquinha, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e na nodulação do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris*. Congresso Brasileiro De Entomologia, 16; Encontro Nacional Embrapa-CNPMP. p. 80.

Barrer, P. M., e Cherrett, J. M. (1972). Some factors affecting the site and pattern of leaf-cutting activity in the ant *Attacephalotes*L. *Journal of Entomology*. 47, pp. 15-27.

Bolton, B. (1995). *A new general catalogue of the ants of the world*. Cambridge, Harvard University Press. pp. 504.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2010). *Sistema de agrotóxicos fitossanitários*. Recuperado de http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Carvalho, S. K. (2008). *Influências dos ninhos de saúva (Formicidae: Attini) na nutrição, crescimento e proteção da vegetação contra o fogo, em uma floresta de transição amazônia-*

cerrado. (Tese de Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará. Belém.

Carmo, F. M. S., e Penedo, P. H. S. (2004). Influência do aspecto nutricional de *Eucalyptus grandis* w. Hill ex. Maiden na preferência alimentar da lagarta desfolhadora *Eupseudossoma involuta* (Lepidoptera – Arctiidae). *Revista Árvore*, Viçosa, 28(5), pp. 749-754.

Chaboussou, F. (1999). *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose*. 2ªed. Porto Alegre: L & PM.

Chaboussou, F. (1972). La trofobiose et la protection de la plante. *Revue des Questions Scientifiques*. Bruxelas. 143. pp. 175-208.

Cherret, J. M., e Seaforth, C.E. (1970). Phytochemical arrestants for leaf-cutting ants, *Attacephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich), with some notes on the ants responses. *Bull. Ent. Res.* 59, pp. 615-625.

Cherrett, J. M. (1968). The foraging behavior of *Attacephalotes* L. (Hymenoptera: Formicidae). Foraging pattern and plant species attacked in tropical rain forest. *Journal Animal Ecology*. 37. pp. 387-403.

Chew, F. S., e Roadman, J. E. (1979). Plant resources for chemical defense. In: Rosenthal, G.A., e Janzen, D. (Ed.) *Herbivores: their Interactions with Secondary Plant Metabolites*. New York: Academic Press. pp. 271-307.

Crawley, M. J. (2005). *Statistics an introduction using R*. John Wiley and Sons: Chinchester. pp. 327.

Della Lucia, T. M. C., e Moreira D. D. O. (1993). *Caracterização dos ninhos*, In: Della Lucia, T. M. C. (ed.). *As formigas cortadeiras*. Viçosa, Folha de Viçosa. pp. 262.

Diehl-Fleig, E. (1995). *Formigas: organização social e ecologia comportamental*. UNISINOS, São Leopoldo, pp. 241.

Durzan, D. J., e Lopushanski, S. M. (1968). Free and bound amino acids of spruce budworm larvae feeding on balsam fir and red and white spruce. *J. Insect Physiol.* 14. pp. 1485-1497.

Epstein, E., e Arnold, B. (2004). *Nutrição Mineral de Plantas: Princípios e Perspectivas*. trad. Maria Edna Tenório Nunes – Londrina: Editora Planta. pp. 209-243.

Fenny, P. (1976). Plant apparency and chemical defense. In: Wallace, J. W., Mansell, R. L. (Eds.) *Biochemical interactions between plants and insects*. Recent Advances in Phytochemistry. New York: Plenum Press. pp. 1-40.

Forti, L. C., e Boaretto, M. A. C. (1997). *Formigas cortadeiras: biologia, ecologia, danos e controle*. Botucatu: UNESP, pp. 1-61.

Fossati, L. C. (1997). *Avaliação do estado nutricional e da produtividade de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em função do sítio e da Dioicia*. (Dissertação de Mestrado) Pós-graduação em Engenharia Florestal/Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FSC. *FSC Pesticides Policy Guidance Addendum: List of Approved Derogations For Use of 'Highly Hazardous' Pesticides*. (2013). Recuperado de http://www.scsglobalservices.com/files/standards/fsc-gui-30-001a_v1-0_en_list_ofapproved_derogations_for_use_of_highly_hazardous_pesticides.pdf.

Galvão, M. V. (1960). *Geografia do Brasil, Grande região Centro Oeste*. Rio de Janeiro Conselho Nacional de Geografia. pp.452.

Grant, C. A., Flaten, D. N., Tomasiewicz, D. J., e Sheppard, S. C. (2001). A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. *Informações Agronômicas*. 95. pp. 1-5.

Haines, B. L. (1978). Element and energy flows through colonies of the leaf-cutting ant, *Atta colombica*, in Panama. *Biotropica*. 10. pp. 270-277.

Halsall, D. M., Forrester, R. I., e Moss, T. E. (1983). Effects of nitrogen, phosphorus and calcium

- nutrition on growth of eucalypt seedling and on the expression of disease associated with *Phytophthora cinnamomi* infection. *Australian journal of botany*, 31(4), pp. 341–355.
- Hothorn, T., Bretz, F., e Westfall, P. (2008). Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal*, 3(50), pp. 346-363.
- Hubbel, S. P., e Wiemer, D. F. (1983). Host plant selection by an Attini ant. In: JAISSEON, P. (Ed.). *Social insects in the tropics*. Paris: University of Paris Press, 2. pp. 133-154.
- IBA – Indústria Brasileira de Árvores (2015). *Anuário estatístico da indústria brasileira de árvores: ano base 2015*. Brasília: IBA, pp. 80.
- Kheirallah, A. M., e Shabana, M. B. (1975). *Effect of food qualities on protein pattern of the Hemolymph of a millipede Orthomorpha gracilis*. 18(4), pp. 423–428.
- Lugo, A. E., Farnworth, E. G., Poole, D., Jerez, P., e Kaufman, G. (1973). The impact of the leaf cutter and *Attacolombica* in the energy flow of tropical wet forest. *Ecology*, 54. pp. 1292-1301.
- Malavolta, E. (1985). Nutrição mineral. In M. G. FERRI (Ed.). *Fisiologia Vegetal*. EPU, São Paulo. pp. 97-116.
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. San Diego: Academic Press. pp. 888.
- R Development Core Team. (2005). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: Foundation for Statistical Computing. pp. 2576p.
- Rezende, J. P., Pereira, A. R., e Oliveira, A. D. (1983). Espaçamento ótimo para a produção de madeira. *Revista Árvore*. Viçosa, 7(1), pp. 30-43.
- Ridley, P., Howse, P. E., e Jackson, C. W. (1996). Control of the behavior of leaf-cutting ants by their 'symbiotic' fungus. *Experientia*, 52, pp. 631-635.
- Rhoades, D. F., e Cates, R. G. (1976). Toward a General Theory of Plant Antiherbivore Chemistry. *Recent Advances in Phytochemistry*. 10.
- Rockwood, L. L. (1976). Plant selection and foraging patterns in two species of leaf-cutting ants (*Atta*). *Ecology*, 57, pp. 48-61.
- Rodriguez, J. G. (1951). Mineral nutrition of the two-spotted spider mite, *Tetranychus bimaculatus* Harvey. *Annals of the Entomological Society of America*. 44, pp. 511 – 526.
- Santana, D. L. Q., Menezes A. O., e Bizzi, R. M. (2002). Ocorrência de *Psylla ephagus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitando *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Homoptera Psyllidae) no Brasil. In: *Congresso Brasileiro De Entomologia*, 19. 2002, Manaus. A Entomologia no Século 21 e o Manejo da Biodiversidade: resumos. Manaus: Sociedade Entomológica do Brasil: INPA: Fundação Universidade do Amazonas. pp. 149 - 320.
- Shimizu, J. Y., Klein, H., e Oliveira, J. R. V. (2007). *Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso*. Cuiabá 2077 editora central de textos, pp. 63.
- Silveira, R. L. V. A., Higashi, E. N., e Ragozzini, P. E. A. (1998). *Influência dos níveis de cálcio na ocorrência de Rhizoctonia solani em mudas de eucalipto*. Relatório de pesquisa da Siderúrgica Barra Mansa. Piracicaba. pp. 17.
- Souza-Souto, L., Schoereder, J. H., e Schaefer, C. E. G. R. (2007). Leaf-cutting ants, seasonal burning and nutrient distribution in Cerrado vegetation. *Austral Ecology*. 32. pp. 758-765.
- Van Emden, H. F. (1973). Aphid-host plant relationships. *Bull. Ent. Soc. N. Z.* 2. pp. 54-64.
- Vilela, E. F. (1986). *Status of leaf cutting and control in forest plantations in Brazil*. In: Lofgren, C. S., e Vandermeer, R. K. (Eds.). *Fire ants and leaf cutting ants: biology and management*. Boulder: Westview Press. pp. 399-408.
- Zanuncio, J. C., Torres, J. B., Gasperazzo, W. L., e Zanuncio, T. V. (1996). Aferição de dosagens de iscas granuladas para controle de *Attalae vigata* (F. Smith) pelo número de olheiros ativos. *Revista Árvore*, Viçosa. 20, pp. 241-246.

1. Mestre em Ciências florestais e Ambientais – Área de Entomologia
 2. Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso (Cuiabá), como Professor Adjunto (DE) - Área de Entomologia Florestal
 3. Professor Doutor do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT/Cáceres).
 4. Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Ambiental da Universidade de Cuiabá – Área de Estat
 5. Programa Nacional de Pós Doutorado da Capes, Pós Graduação em Ciências florestais e Ambientais
 6. Mestrando em Ciências florestais e Ambientais – Área de Entomologia
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 44) Año 2017
Indexada en Scopus, Google Schollar

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados