

SÉRIE TÉCNICA IPEF, v. 13, n. 33,
março, 2000 ISSN 0100-8137

Anais do 1º Simpósio do Cone Sul sobre Manejo de Pragas e Doenças de *Pinus*

Carlos Frederico Wilcken, coord.
Alberto Jorge Laranjeiro, coord.
Rubens Mazzilli Louzada, coord.

Instituto de Pesquisas
e Estudos Florestais



Biologia e comportamento de *Atta sexdens rubropilosa*
(Hymenoptera, Formicidae): implicações no seu controle
Biology and behavior of Atta sexdens rubropilosa
(Hymenoptera, Formicidae): implications for their control

Luiz Carlos Forti
Ana Paula Protti de Andrade
Vânia Maria Ramos

Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP/Botucatu
Caixa Postal 237, Botucatu, SP 18603-970
E-mail: luizforti@fca.unesp.br

RESUMO: Devido ao fato das formigas cortadeiras causarem muitos prejuízos para a agricultura, silvicultura e pecuária, muitos trabalhos são desenvolvidos para aprimorar os métodos de controle, tomando-os mais eficazes. Para tanto, o conhecimento sobre a biologia e comportamento desse inseto contribui para a melhoria desses métodos. Constatou-se que durante o corte de folhas as operárias ingerem quantidades significativas de seiva e água das plantas. No ato de lambe a superfície e borda dos fragmentos de folhas cortadas, as operárias também ingerem água e seiva, constituindo-se no mais importante comportamento na colônia. As categorias de operárias que mais executam o comportamento de lambe o substrato são as jardineiras e generalistas, respectivamente, e estas são as categorias predominantes dentro da colônia, o que vem demonstrar que elas são as maiores responsáveis pelos cuidados com a cultura de fungo. O método mais eficaz de controle é aquele que tenha como alvo essas categorias de operárias, porque sem elas as forrageadoras e jardineiras não seriam capazes de cuidar totalmente da cultura de fungo, ocorrendo em consequência a morte da colônia. Dessa forma, as iscas granuladas que possuem tóxicos que agem por ingestão e com ação retardada, ainda é o método mais eficaz de controle. As operárias se intoxicam quando estão preparando a isca tóxica como substrato para a cultura do fungo, principalmente através do ato de lambe os pellets de isca. Acreditava-se que a trofalaxia seria a maior responsável na intoxicação na colônia, mas esta foi pouco observada. Acredita-se que a limpeza mútua e auto-limpeza sejam mais eficazes para contaminação. Em estudos conduzidos com *Atta sexdens* não se constatou aprendizagem em operárias submetidas à sub-doses de iscas tóxicas.

PALAVRAS-CHAVE: Formigas cortadeiras, Attini, Biologia, Comportamento, Iscas tóxicas

ABSTRACT: As leaf-cutting ants cause much damage to agriculture, forestry and pasture, many studies have been carried out to make the methods of control more efficient. The knowledge about their biology and behavior contribute to improve those methods. It has observed that during the cutting of leaves, the workers ingest significant quantities of plant sap and water while licking the surface and borders at the fragmented leaves. Therefore this act becomes the most important behavior the colony. The categories of workers which perform the licking behavior the most are the gardeners and the generalists, respectively. As they make up the predominant categories within the colony, they are the greatest responsible for the care of the fungus culture. The most efficient method of control is the one that has these categories as the aim, because without their presence the foragers and

gardeners cannot care for the total culture of fungus, leading to the death of the colony. therefore, the granulated baits which contain toxic chemicals that act by ingestion and delayed action are still the most efficient method of control. The workers become intoxicated when they prepare the toxic bait as substratum for pellets of bait. It was believed that trophallaxis was responsible for the intoxication of the colony, but this was little observed. It is believed that mutual grooming as well as self-grooming are more efficient for contamination. In studies with *Atta sexdens* it was not observed learning in workers submitted to sub-doses of toxic baits.

KEYWORDS: Leaf-cutting ants, Attini, Biology, Behavior, Toxic baits

INTRODUÇÃO

As formigas da Tribo Attini (Myrmicinae) vivem em associação simbiótica com o fungo que cultivam para obter parte do alimentam que necessitam. O gênero *Atta*, conhecido popularmente por saúva, é um dos principais desta tribo no ponto de vista econômico, e é caracterizado por apresentar colônias grandes onde as operárias possuem uma das maiores amplitudes de polimorfismo encontradas dentre estes insetos (Fowler et al., 1986).

A saúva *Atta sexdens rubropilosa*, conhecida como saúva-limão, é considerada uma praga de grande importância na agricultura e silvicultura brasileira, causando danos principalmente às essências florestais como *Eucalyptus spp.* e *Pinus spp.*

Em consequência dos prejuízos causados por essa espécie de saúva, muitos trabalhos são desenvolvidos para se encontrar métodos de controle mais eficazes. Para tanto, o conhecimento sobre a biologia e comportamento desse inseto contribuem para a melhoria dos métodos de controle.

COMPORTAMENTO DAS OPERÁRIAS FORRAGEIRAS

Estudaram-se os comportamentos de operárias forrageiras marcadas com código de cores, visando acompanhar suas atividades a partir do corte de fragmentos de folha.

Nas observações dos comportamentos nas colônias de laboratório, notou-se que as formigas ao chegarem à fonte de alimento procuram selecionar o fragmento adequado, tocando-o com as antenas e peças bucais e, na maioria das vezes, retornam à câmara de fungo carregando algum fragmento de folha. Segundo Jaffé e Howse (1979) e Jaffé (1980) nas espécies *Atta texana* e *A. cephalotes*, existem pelo menos três diferentes categorias de operárias: carregadoras de folhas, exploradoras e outras operárias que caminham sobre a fonte de alimento mas sem desempenhar uma função específica. Entretanto em *A. sexdens rubropilosa* observou-se que as operárias efetuam várias funções durante sua atividade, não podendo ser enquadradas em categorias.

Uma mesma operária pode desempenhar várias funções no decorrer de sua vida como, ser escoteira, cortadeira e carregadeira.

Algumas operárias cortam vários fragmentos e, após isso iniciam o transporte desses fragmentos. Por outro lado, algumas operárias não efetuam freqüentemente a atividade de corte mas, em compensação, transportam vários fragmentos cortados por outras operárias.

Em ninhos jovens de campo de *A. sexdens rubropilosa* as operárias também efetuam mais de um tipo de atividade, comprovando que no campo as operárias também não podem ser enquadradas em categorias, diferindo do que foi observado por Jaffé e Howse (1979) e Jaffé (1980).

As operárias forrageiras de ninhos jovens limitam-se a forragear nas proximidades de seus ninhos, não distanciando-se mais de 3m, e também não coletam folhas em árvores, forrageiam em pequenos arbustos de planta daninhas, com menos de 1m de altura, mas na maioria das vezes a coleta foi feita no solo, aproveitando folhas caídas com o vento. Tais observações condizem com os relatos de Wetterer (1994a), para a espécie *A. cephalotes*.

Para colônias jovens, forragear próximo aos ninhos deve ocasionar menor perda energética, ao passo que colônias grandes, onde existe um número maior de forrageiras grandes e de escoteiras, podem estabelecer trilhas de forragem distantes dos ninhos.

O tipo de vegetação explorada está relacionada com o tamanho das forrageiras. Para cortar folhas de planta daninha, por exemplo, as forrageiras menores são mais eficientes, entretanto, operárias grandes necessitam cortar folhas mais duras, como as de árvores (Wilson, 1980a e 1980b; Wetterer, 1994b).

Uma mesma operária efetuou várias jornadas de coleta de substrato nos ninhos jovens. Lewis et al. (1974) relatou que este comportamento de efetuar várias jornadas é normalmente observado em ninhos jovens, conforme observou em *A. cephalotes*.

PROCESSAMENTO DO MATERIAL VEGETAL

As formigas cortadeiras de folhas passam a se alimentar, a partir do corte de fragmentos de folhas. Nos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, o fungo que cultivam é a principal fonte de alimento para as larvas, enquanto que as operárias podem obter parte de sua dieta, através da seiva das folhas durante o corte (Littleddyke e Cherrett, 1976; Hubbell e Wiemer, 1983).

Em trabalho mais recente, Andrade (1997), constatou através de folhas coradas com Rodamina B, que operárias de *Atta sexdens rubropilosa* ingerem seiva e água a partir do corte de folhas. A autora observou que a ingestão é maior ou menor de acordo com a atividade que desempenham na colônia.

Formigas generalistas e forrageadoras, ingeriram maior quantidade de corante quando cortaram fragmentos de folha (Figura 1). As jardineiras ingeriram maior quantidade de corante durante a preparação do substrato, para incorporação na cultura de fungo. Isto provavelmente está associado a maior especialização dessa casta para esses comportamentos (Figura 2).

O comportamento das operárias responsáveis pela preparação do substrato vegetal na cultura de fungo são minuciosos, até a incorporação dos fragmentos propriamente ditos. Assim que os fragmentos de folha são levados para a câmara de fungo, várias operárias de diferentes tamanhos investigam estes fragmentos, tocando-os com as antenas e, imediatamente, passam a lamber, por meio das maxilas, suas bordas e superfícies, sendo que ao mesmo tempo, outras operárias transportam esses fragmentos até a superfície da cultura de fungo. Posteriormente esses fragmentos passam a ser repicados até pedaços bem diminutos, iniciando-se assim uma outra etapa, a de mastigação de toda a borda desses pequenos fragmentos, proporcionando seu umedecimento, até a introdução destes no ápice da cultura. Estas etapas do processamento vegetal condizem com os resultados de outros autores como Hölldobler e Wilson (1990).

A atividade mais freqüente em relação a preparação de substrato, observado nas três castas de operárias estudadas (jardineira, generalista e forrageadora) (Figura 3), foi lamber a superfície e bordas dos fragmentos de folha, podendo-se notar que provavelmente esse comportamento deve ser primordial para futuramente ocorrer a incorporação na cultura de fungo, pois segundo Stahel (1943) as

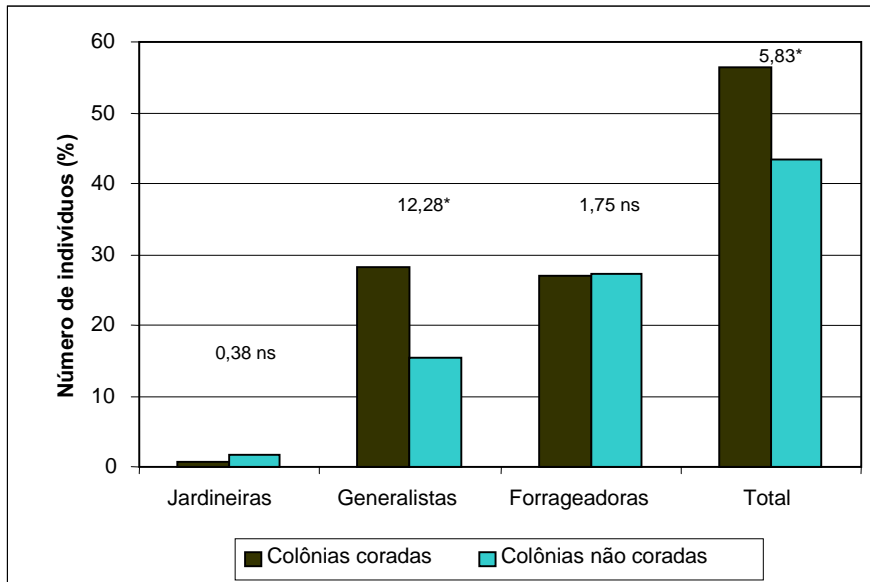


Figura 1. Porcentagem de operárias coradas e não coradas com Rodamina-B, que cortaram e lambram folhas na câmara de abastecimento de substrato, de acordo com o tamanho da casta. Os números acima das barras referem-se aos valores de χ^2 .

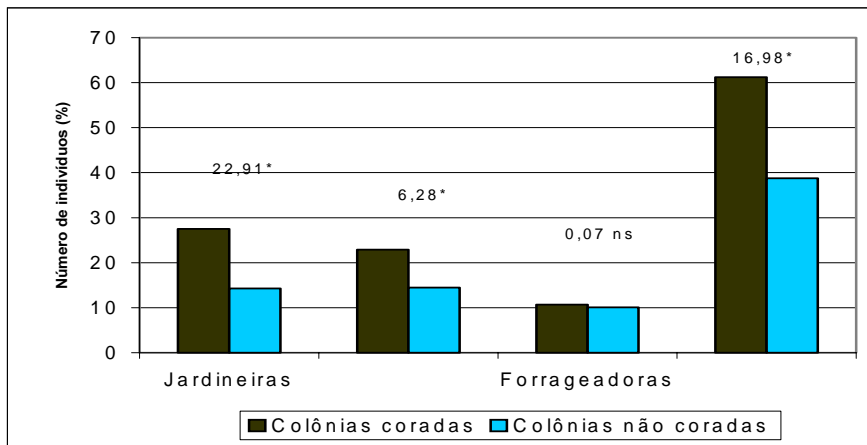


Figura 2. Porcentagem de operárias coradas e não coradas com Rodamina-B, que cortaram e lambram folhas na cultura de fungo, de acordo com o tamanho da casta. Os números acima das barras referem-se aos valores de χ^2 .

jardineiras lambram a superfície das folhas levadas para os ninhos, e através de uma ação enzimática conseguem degradar os microrganismos nocivos ao fungo. Littlelyde e Cherrett (1976) e Quinlan e Cherrett (1977) salientaram que o lambimento dos fragmentos de folhas auxilia na remoção da cera da superfície das folhas, aumentando o potencial de inoculação do fungo.

O comportamento de mastigar também foi bastante registrado e, provavelmente, nesses pequenos cortes formados deve ocorrer a exudação de seiva, fazendo com que esses pequenos fragmentos fiquem bem umedecidos para um crescimento mais acelerado do fungo sobre estes (Figura 4).

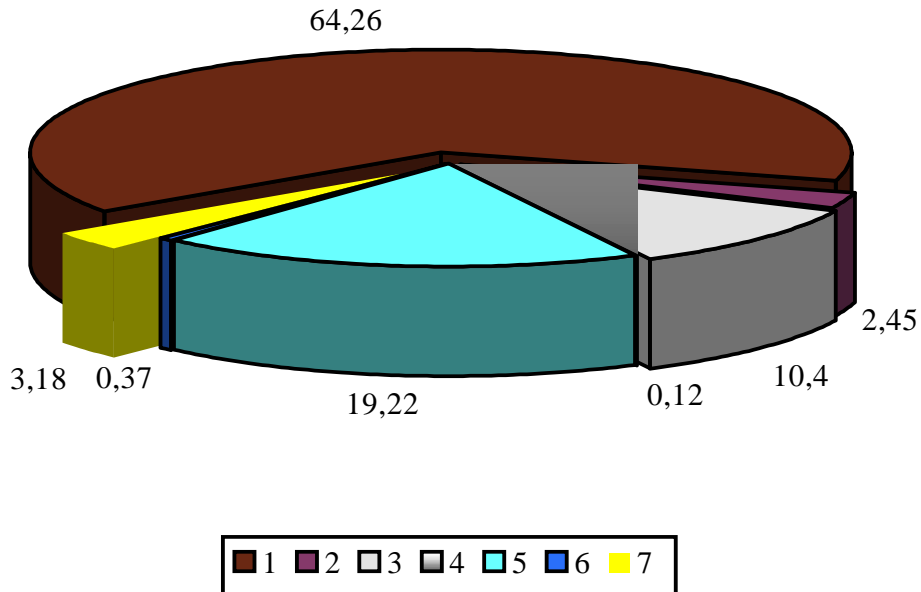


Figura 3. Porcentagem de cada ato comportamental, na etapa de processamento do material vegetal para incorporação no jardim de fungo (1: lambar folha; 2: picotar fragmentos de folha; 3: mastigar fragmentos de folha; 4: depositar fluido fecal; 5: segurar fragmentos de folha; 6: tocar a superfície do fungo com as mandíbulas; 7: incorporar fragmentos).

As operárias forrageadoras podem participar de algumas atividades relacionadas à preparação de substrato para inoculação na cultura de fungo, como lambar fragmento e segurar na superfície da cultura, o que não é citado por Wilson (1980a) nas atividades desta casta (Figura 4).

Analisando os dados obtidos foi nítida a maior especialização das jardineiras nas atividades relativas à preparação do substrato, mas as generalistas, por serem de tamanho intermediário, também tiveram uma participação considerável (Figura 4).

APRENDIZAGEM

Alguns autores já constataram que sinais olfatórios e informações visuais podem ser aprendidos por formigas (Jaisson, 1975; Fowler et al., 1991; Wehner e Räder, 1979; Collett et al., 1992).

As saúvas conseguem distinguir não somente substâncias químicas que foram tocadas por seus órgãos sensoriais, mas também discernir odores (Littledyke e Cherrett, 1978; Pinto, 1983; Carlin e Hölldobler, 1983; Isingrini et al., 1985).

Sob o ponto de vista de controle são freqüentes os relatos de remoção para fora da colônia dos agentes utilizados no combate a formigas do gênero *Atta* (Machado et al., 1988). Jacoby (1950) ao mencionar a remoção de veneno, citou que as formigas reconhecem a nocividade dos corpos estranhos e removeram-os com esforços.

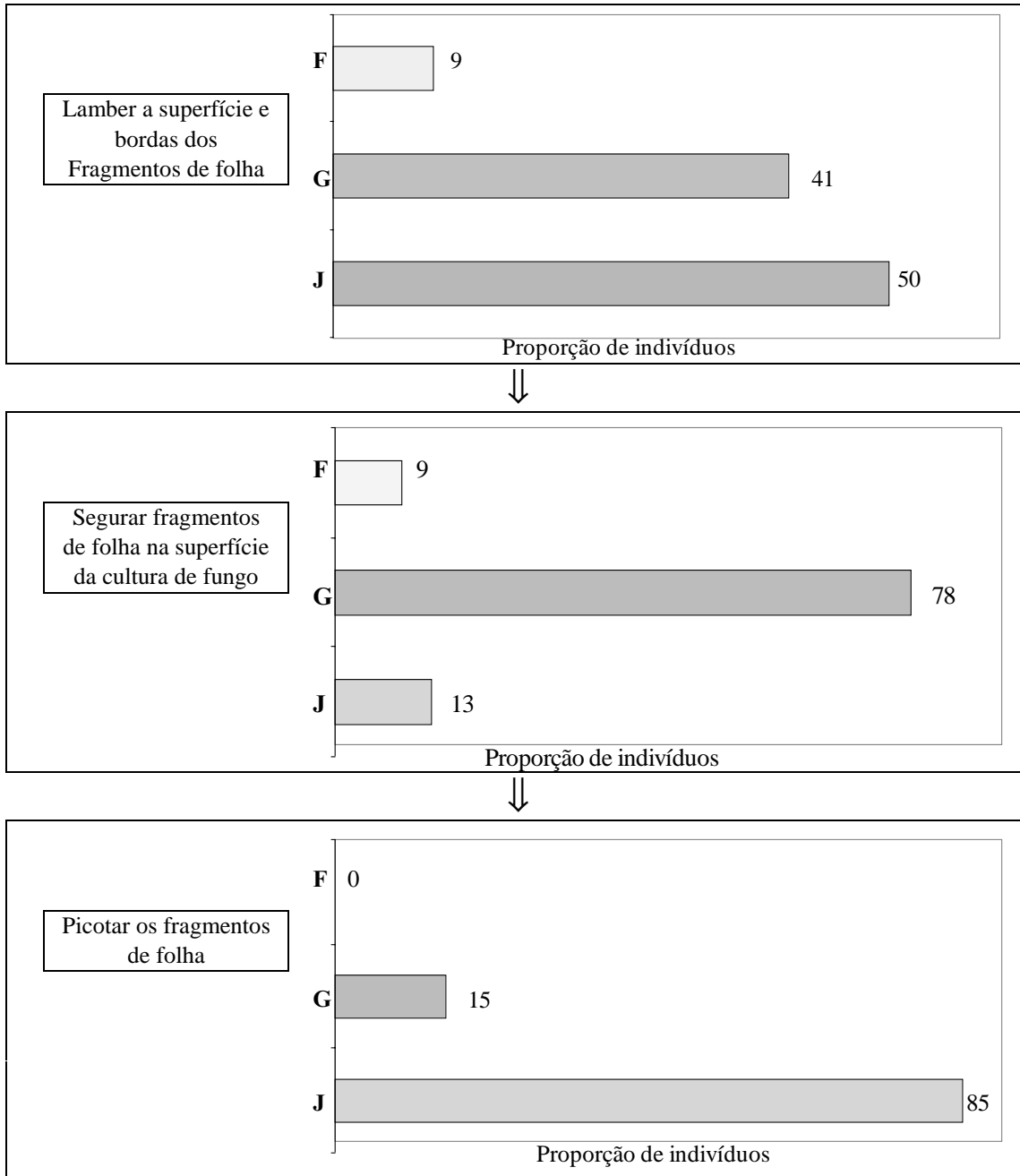


Figura 4. Atos comportamentais efetuados pelas operárias, no período de processamento dos material vegetal até a incorporação no jardim de fungo, de acordo com o tamanho da casta, em colônias de laboratório. F: forrageadoras; G: generalistas; J: jardineiras

No presente trabalho ofereceu-se iscas tóxicas às colônias de laboratório de *Atta sexdens rubropilosa*, com o intuito de verificar a ocorrência de aprendizagem aos efeitos indesejáveis de tóxicos administra-

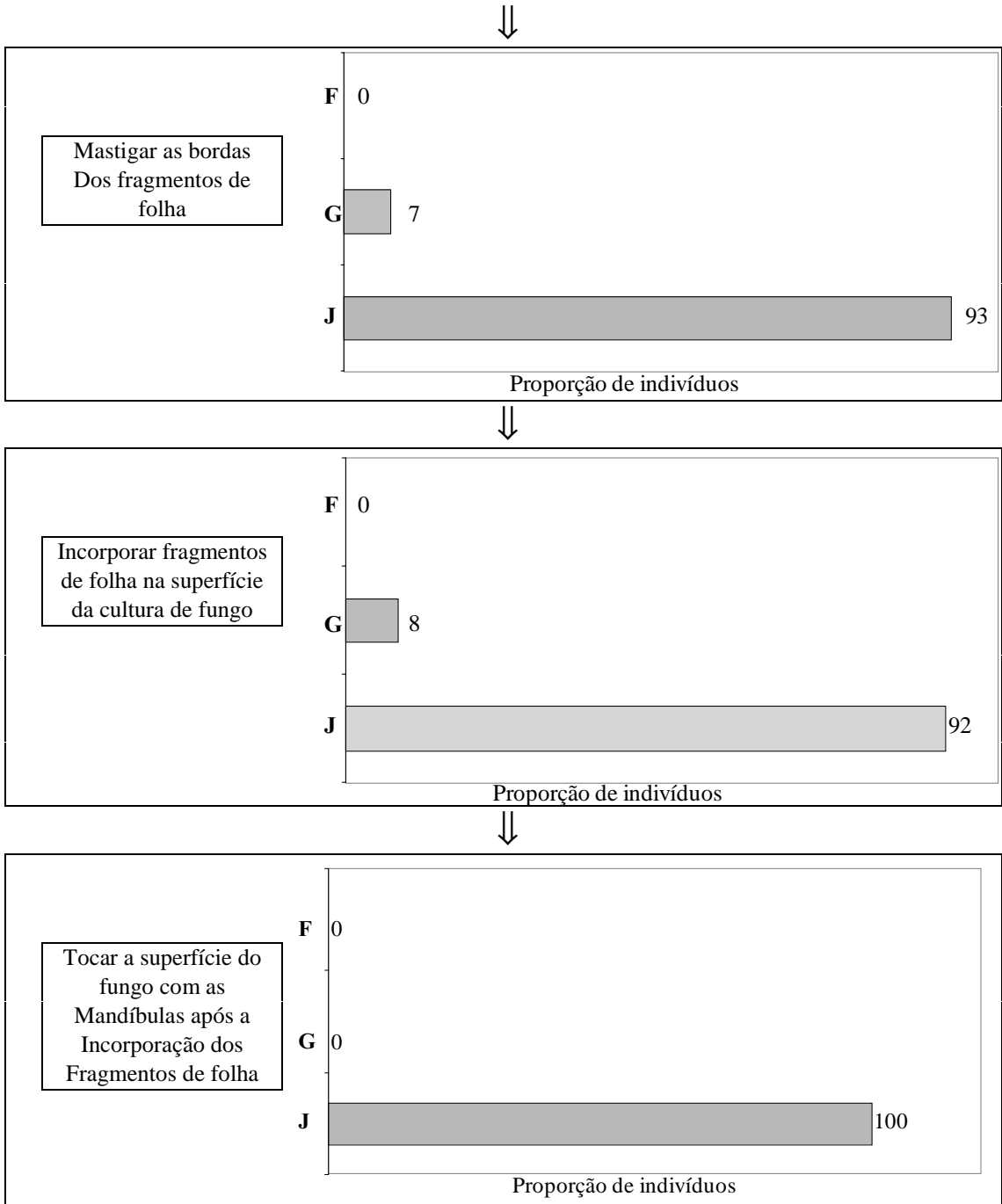


Figura 4. Continuação

dos em subdoses. O ingrediente ativo utilizado foi o n-etil perfluoroctano sulfonamida na concentração 0,15%. Foram oferecidas iscas com e sem tóxico as quais foram diferenciadas através de marcação com tinta solúvel em água. As aplicações obedeceram intervalos de oito dias.

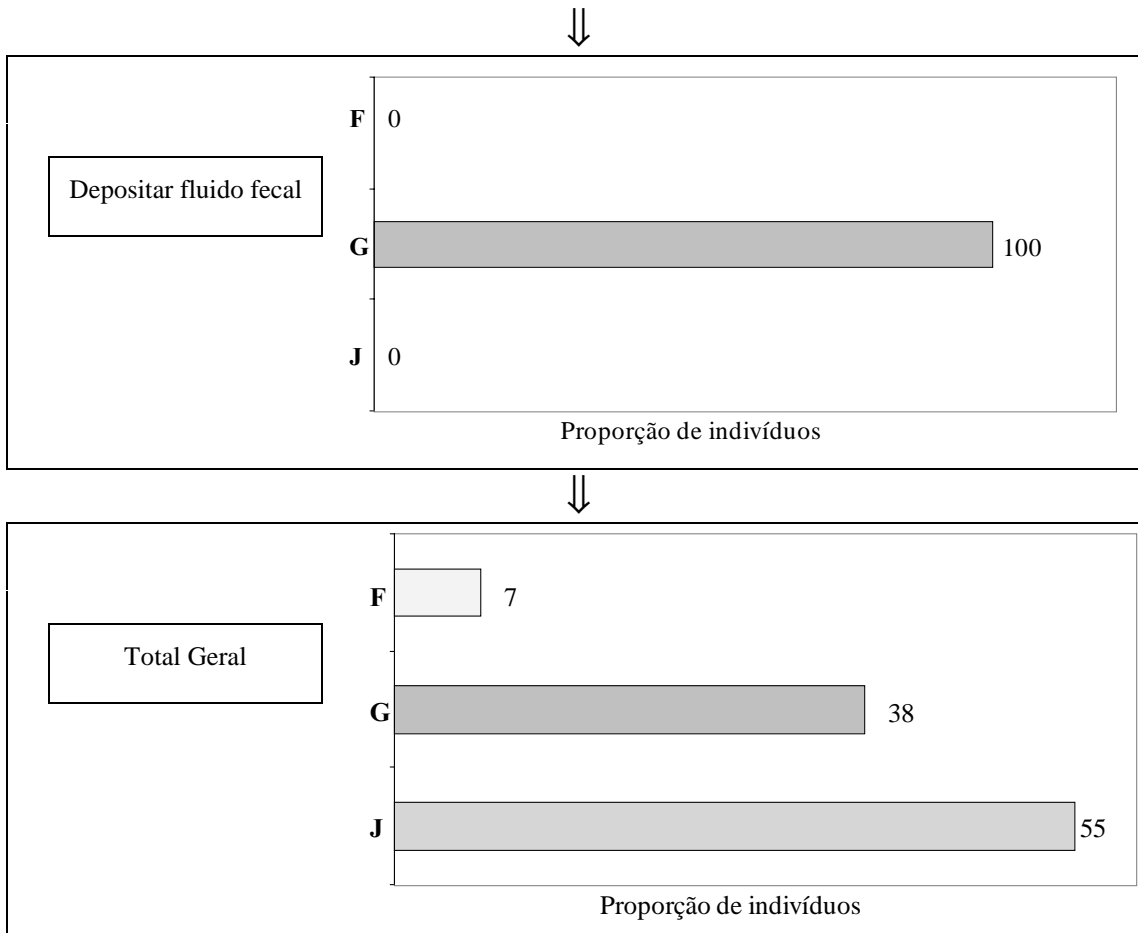


Figura 4. Continuação

Em todas as aplicações ocorreu carregamento das iscas, mas com o passar do tempo o carregamento de iscas com tóxico foi menor que as sem tóxico. Na análise estatística dos dados obtidos não foi constatada diferença significativa, portanto não foi possível demonstrar aprendizado nas operárias aos efeitos indesejáveis de substância tóxica administrada em subdose (Figura 5).

Em todas as colônias, após o oferecimento das iscas, as operárias eram atraídas e tocavam-nas com as antenas e maxilas: havendo interesse, eram imediatamente carregadas para a câmara de fungo onde se iniciava a hidratação desses fragmentos, através do ato de lambrer as iscas com as maxilas. O próximo passo foi levá-los para cima da cultura de fungo, continuando a hidratá-los, e quando estavam bem hidratados eram fracionados, passando a iniciar a incorporação dos mesmos na cultura de fungo. Desse modo todas as operárias que manipularam e incorporaram os pellets de isca ficaram intoxicadas.

Os sintomas de intoxicação ficaram marcantes a partir da quinta aplicação ($t = 32$), a força de trabalho das operárias foi voltada a desintoxicação do fungo. Foram observados todos os tamanhos de operárias tentando retirar a porção contaminada do fungo, por fungos oportunistas. Pode-se supor então que em ocasião de distúrbios muito fortes, toda a população da colônia é mobilizada para tentar anular o agente agressor. No entanto Diehl-Fleig e Lucchese (1991), observaram que poucas operárias de *Acromyrmex striatus* são responsáveis pela remoção de áreas contaminadas por patógenos.

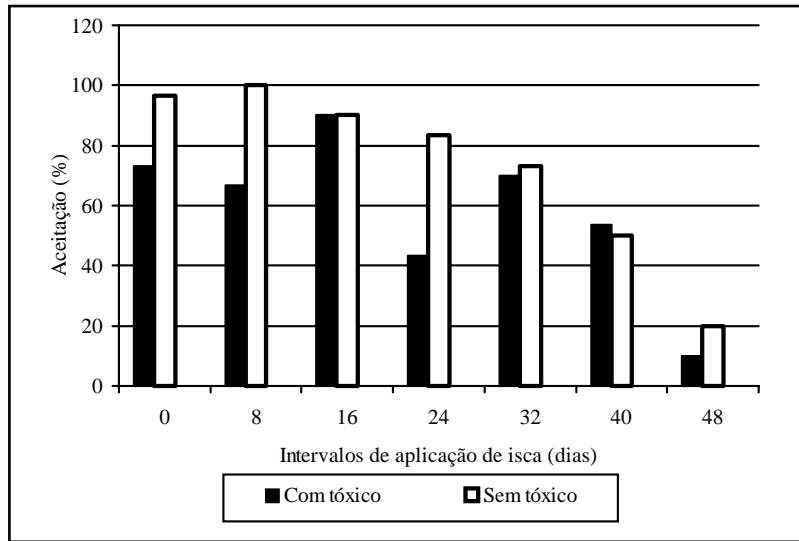


Figura 5. Porcentagem de aceitação das iscas pelas operárias de *Atta sexdens rubropilosa*, em função dos intervalos de aplicação de isca. ($\chi^2_{6; 0,05} = 7,80$)

Mesmo com alto grau de intoxicação das operárias, ocorreu carregamento das iscas até a mortalidade total das colônias do experimento ($t = 48$). As iscas eram carregadas até a câmara e fungo das colônias e como não houve mais processamento elas sofreram ação de fungos contaminantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que os comportamentos das operárias são bastante complexos. O método mais eficaz de controle, é aquele que possa interagir com os comportamentos efetuados pelas operárias.

Pôde-se constatar que a partir do corte de folhas, as operárias já ingerem quantidades significativas de seiva e água das plantas. No ato de lambr a superfície e bordas dos fragmentos de folhas cortados, as operárias também ingerem água e seiva da planta e este comportamento, parece ser o mais importante dentro de uma colônia de *A. sexdens rubropilosa*.

As castas de operárias que mais executam o comportamento de lambr substrato, são as jardineiras e generalistas, respectivamente, e estas são as castas preponderantes dentro de uma colônia de saúva. O que vem demonstrar que elas são as maiores responsáveis nos cuidados com a cultura de fungo.

O método mais eficaz de controle, seria aquele que tivesse como alvo diretamente essas duas castas de operárias, porque sem elas as forrageadoras não seriam capazes de cuidar totalmente da cultura de fungo, e desse modo, a cultura iria se desestruturar até a morte da colônia.

Dessa forma, as iscas que possuem tóxicos que agem por ingestão e de ação retardada, ainda é o método mais eficaz no controle de formigas cortadeiras de folha.

Observou-se no presente trabalho que as operárias se intoxicavam quando estavam preparando a isca tóxica como substrato para a cultura de fungo, ou seja, principalmente através do ato de lambr os pellets de isca. Acreditava-se que o comportamento de trofalaxia seria o maior responsável na intoxica-

ção geral da colônia mas este comportamento foi pouco observado. Através desta constatação provavelmente a trofalaxia não seja um comportamento tão freqüente e dessa forma, não seria tão importante como desencadeador da contaminação de uma colônia.

Foi observado no presente trabalho que não ocorre aprendizagem nas operárias de *Atta sexdens rubropilosa*, aos efeitos indesejáveis de substância tóxica administrada em subdose, em formulação isca granulada.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDRADE, A.P.P. *Comportamento forrageiro e aprendizagem de operárias de Atta sexdens rubropilosa (Forel, 1908) (Hymenoptera, Formicidae) em condições de campo e laboratório*. Botucatu, 1997. 100p. Tese (Mestrado). Instituto de Biociências -UNESP.
- CARLIN, N.F.; HÖLLDOBLER, B. Nestmate and kin recognition in interespecific mixed colonies of ants. *Science*, v.222, p.1027-1129, 1983.
- COLLETT, T.S.; DILLMANN, E.; GIGER, A.; WEHNER, R. Visual landmarks and route following in desert ants. *J. comp. physiol.*, v.170, p.435-442, 1992.
- DIEHL-FLEIG, E.; LUCCHESI, M.E.P. Reações comportamentais de operárias de *Acromyrmex striatus* (Hym.: Formicidae) na presença de fungos entopopatógenicos. *Revista brasileira de entomologia*, v.35, p. 101-107, 1991.
- FOWLER, H.G. Polymorphism and colony ontogeny in North American carpenter ants (Hymenoptera: Formicidae: *Camponotus pennsylvanicus* and *C. ferrugineus*). *Zool. Jb. Physiol.*, v. 90, p. 297-316, 1986.
- FOWLER, H.G.; FORTI, L.C.; BRANDÃO, C.R.F.; DELABIE, J.H.C.; VASCONCELOS, H.L. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P., ed. *Ecologia nutricional de insetos e suas aplicações no manejo de pragas*. São Paulo: Manole, 1991. cap.5, p.131-223.
- FOWLER, H.G.; PEREIRA-DA SILVA, V.; FORTI, L.C.; SAES, N.B. Economics grass-cutting ants. In: LOFGREN, C.S.; VANDER MEER, R.K., ed. *Fire ants and leaf-cutting antst*. Boulder: Westiew Press, 1986. p.8-35.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E.O. *The ants*. Harvard: Harvard University Press, 1990. 732p.
- HUBBELL, S.P.; WIEMER, D.F. Host plant seletion by and attine ant. In: JAISSON, P., ed. *Socials insects on the tropics*. Paris: Université Paris-Nord, 1983. cap.2, p.133-154.
- ISINGRINI, M.; LENOIR, A.; JAISSON, P. Preimaginal learning as a basis of colony-brood recognition in the ant *Cataglyphis cursor*: *Proceegins of Natural Academy of Science*, v.82, p.8545-8547, 1985.
- JACOBY, M. A saúva, uma inteligência nociva. *Serviço de Informação Agrícola*, v.311, p.1-76, 1950.
- JAFFÉ, K. Theoretical analysis of the comunicatiomm system for chemical mass recruitment in ants. *Journal of theoretical biology*, v.84, p.589-609, 1980.
- JAFFÉ, K.; HOWSE, P. The mass recruitments system of the leaf-cutting ant *A. cephalotes* (L.). *Animal behavior.*, v.27, p.930-939, 1979.
- JAISSON, P. L'imprégnation dans l'ontogenese des comportements de soins aux cocons chez la jeune Fourmi rousse (*Formica polyctena*). *Behav.*, v.52, p.1-37, 1975.
- LEWIS, T. Colony size, density and distribution of the leaf-cutting ant, *Acromyrmex octospinosus* (Reich) in cultivated fields. *Trans. R. Ent. Soc. Lond.*, v.127, n.1, p.51-64, 1975.
- LEWIS, T., POLLARD, G.V.; DIGLEY, G.C. Rhythmic foraging in the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) (Formicidae: Attini). *Journal of animal ecology*, v.43, p.142-53, 1974.

- LITTLEDYKE, M.; CHERRETT, J.M. Direct ingestion of plant sap from cut leaves by the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Formicidae, Attini). *Bulletin of entomological research*, v.66, p.205-217, 1976.
- LITTLEDYKE, M.; CHERRETT, J.M. Olfactory responses of the leaf-cutting ants *A. cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich.) (Hymenoptera: Formicidae) in the laboratory. *Bull. Entomol. Res.*, v.68, p.273-82, 1978.
- MACHADO, V., DIEHL-FLEIG, E., SILVA, M.E.; LUCCHESI, M.E.P. Reações observadas em colônias de algumas espécies de *Acromyrmex* (Hymenoptera - Formicidae) quando inoculadas com fungos entomopatogênicos. *Ciência e cultura*, v.40, p.1106-1108, 1988.
- PINTO, M.H.P. *Seleção de odores de plantas por A. sexdens rubropilosa Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae), através do uso de olfatômetro*. Botucatu, Instituto de Biociências, 1983. Dissertação (Bacharelado em Ciências Biológicas).
- QUINLAN, R.J.; CHERRETT, J.M. The role of substrate preparation in the symbiosis between the leaf-cutting ant *Acromyrmex octospinosus* (Reich) and its food fungus. *Ecological entomology*, v.2, p.161-170, 1977.
- STAHEL, G. The fungus gardens of the leaf cutting ants. *J. N. Y. Bot. Gard.*, v.44, p.245-253, 1943.
- WEHNER, R.; RÄBER, F. Visual spatial memory in desert ants, *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera: Formicidae). *Experientia*, v.35, p.1569-1571, 1979.
- WETTERER, J.K. Ontogenic changes in forager polymorphism and foraging ecology in the leaf-cutting ant *Atta cephalotes*. *Oecologia*, v.98, p.232-238, 1994a.
- WETTERER, J.K. Forager polymorphism, size matching and leaf delivery in the leaf cutter ant, *Atta cephalotes*. *Journal of entomology*, v.19, p.57-64, 1994b.
- WILSON, E.O. Caste and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera, Formicidae):1- the overall pattern in *A. sexdens*. *Behavior ecological sociobiology*, v.7, p.143-156, 1980a.
- WILSON, E.O. Caste and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera, Formicidae): 2- the ergonomic optimization of leaf-cutting. *Behavior ecological sociobiology*, v.7, p.157-165, 1980b.

• TRABALHOS CONVIDADOS • SITUAÇÃO ATUAL DO PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE *SIREX NOCTILIO* NO BRASIL - IEDE, E.T. • AVANCES EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE *SIREX NOCTILIO* EN LA REGIÓN PATAGÓNICA DE ARGENTINA - KLASMER, P. • DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE CONTROL BIOLÓGICO PARA LA POLILLA EUROPEA DEL BROTE DEL PINO, *RHYACIONIA BUOLLIANA* SCHIFF., EN LA PATAGONIA ARGENTINA. - BOTTO, E.N. • MANEJO DE PLAGAS FORESTALES EN CHILE: ANÁLISIS DE CASOS EN *PINUS RADIATA* - LEVERTON, D.L. • SCOLITIDAE IN PINE PLANTATIONS: OVERVIEW AND SITUATION IN BRAZIL - FLECHTMANN, C.A.H. • ESCARABAJOS DE CORTEZA Y MANCHA AZUL: SITUACIÓN EN CHILE - IDE, S. • DOENÇAS EM *PINUS* NO BRASIL - AUER, C.G. • DOENÇAS QUARENTENÁRIAS DO *PINUS* PARA O CONE SUL - FIGUEIREDO, M.B. • INSETOS DETERIORADORES DE MADEIRA NO MEIO URBANO - LELIS, A.T. • MICRORGANISMOS MANCHADORES DA MADEIRA - FURTADO, E.L. • PULGÃO DO *PINUS*: NOVA PRAGA FLORESTAL - PENTEADO, S.R.C. • BIOLOGIA E COMPORTAMENTO DE *ATTA SEXDENS RUBROPILOSA* (HYMENOPTERA, FORMICIDAE): IMPLICAÇÕES NO SEU CONTROLE - FORTI, L.C. • MANEJO DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM FLORESTAS - LARANJEIRO, A.J. • MANEJO DE PRAGAS NAS FLORESTAS DE *PINUS* DA DURATEX - MAIA, J.L.S. • MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS NAS FLORESTAS DE *PINUS* DA KLABIN – CELUCAT S.A. - MENDES, F.S.