

ALTERAÇÕES DELETÉRIAS NO COMPORTAMENTO DE *Atta laevigata* (F. SMITH) E *Atta sexdens rubropilosa* FOREL (HYMENOPTERA: FORMICIDAE), CAUSADAS POR FOLHAS DE *Eucalyptus* SPP.

Norivaldo dos Anjos¹ e Dalva L.Q. Santana²

ABSTRACT

Deleterious Effects on the Behaviour of *Atta laevigata* (F. Smith) and *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae) Induced by *Eucalyptus* spp. Leaves

Effects of *Eucalyptus* species to the behaviour and survival of *Atta laevigata* F. and of *Atta sexdens rubropilosa* Forel were described as a function of reactions caused by this plant genus to ant workers in the laboratory. It was verified that *Eucalyptus nova-anglica*, *E. maculata*, *E. acmenioides*, *E. grandis*, *E. deanei* and *E. citriodora*, showed strong noxious effects to *A. laevigata*; the three first species showed similar strong effects to *A. sexdens rubropilosa*.

KEY-WORDS: Insecta, leaf-cutting, ant, plant resistance.

RESUMO

Os efeitos de espécies de *Eucalyptus* sobre o comportamento e sobrevivência de operárias de *Atta laevigata* F. e *Atta sexdens rubropilosa* Forel foram avaliados em função das reações causadas pela presença de folhas destas plantas na área de forrageamento. Verificou-se que *Eucalyptus nova-anglica*, *E. maculata*, *E. acmenioides*, *E. grandis*, *E. deanei*, e *E. citriodora* apresentaram fortes efeitos deletérios em *A. laevigata*; as três primeiras espécies apresentaram fortes efeitos também em *A. sexdens rubropilosa*.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, formiga-cortadeira, resistência de plantas.

Recebido em 16/11/92.

¹Departamento de Biologia Animal, CCB/UFV, 36570-000, Viçosa, MG.

²EMBRAPA/CPATC, Caixa postal 44, 49025-040, Aracaju, SE.

INTRODUÇÃO

As formigas cortadeiras forrageiam em quase todo tipo de material vegetal fresco (Wilson 1986), mas são capazes de distinguir diferentes espécies vegetais (Souza 1965) e até mesmo indivíduos de procedências diferentes para uma mesma espécie (Anjos *et al.* 1986) ou, ainda, partes do mesmo vegetal (Cherret & Seaforth 1970, Littleddyke & Cherret 1978). Isto ocorre porque as plantas contêm compostos secundários, os quais podem ser repelentes às formigas (Littleddyke & Cherret 1978) ou tóxicos ao fungo que cultivam (Hubbell & Wiemer 1983) ou, ainda, tóxicos a ambos (Hubbell *et al.* 1983). Entretanto, a repelência dos vegetais às operárias de saúvas pode variar em função de mudanças sazonais nas condições ambientais (Hubbell & Wiemer 1983, Hubbell *et al.* 1984). Em eucaliptos, Anjos *et al.* (1986) e Santana & Anjos (1989) encontraram diferenças na atividade forrageira de saúvas entre espécies e entre locais de origem, ou procedência, dessa essência florestal. Algumas procedências de certas espécies de *Eucalyptus*, causaram alterações no comportamento de operárias de saúvas, em condições de laboratório (Santana 1988). Tais observações serviram de base para elaborar este trabalho tendo em vista a possibilidade de serem úteis ao conhecimento sobre o forrageamento de formigas cortadeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Colônias de *A. laevigata* (F. Smith) e de *A. sexdens rubropilosa* Forel foram mantidas a $25 \pm 3^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas (Santana & Anjos 1989). As formigas receberam folhas de plantas da família Myrtaceae nos dois anos precedentes às avaliações para evitar o pré-condicionamento das operárias (Fowler 1989).

Para este estudo, folhas de árvores com 13 anos de plantio em Viçosa, MG, de oito espécies de *Eucalyptus* com procedências numeradas de acordo com Gomes *et al.* (1971), foram coletadas na parte da manhã, durante os meses de agosto a outubro de 1987, na parte mediana da copa das árvores, acondicionadas em sacos de polietileno e armazenadas em geladeira. Usou-se o sistema de placas quadriculadas (Cherret & Seaforth 1970) abastecidas com pequenos pedaços de folha (Barrer & Cherret 1972), em arenas contíguas para as duas espécies de formigas. Usou-se, no mínimo oito repetições, descartou-se o material vegetal usado, retirou-se as formigas contaminadas e manteve-se intervalo de dois dias entre avaliações a fim de evitar extinção das colônias. Para comparação dos vegetais, considerou-se como atitudes comportamentais normais as seguintes reações de operárias em forrageamento: aceleração nos movimentos das operárias durante os primeiros segundos após a colocação da placa com amostras foliares, seguido de carregamento das amostras; auto-limpeza e reconhecimento mútuo raros entre operárias; constância na frequência de soldados e agressividade nula entre operárias na área de forrageamento. Qualquer diferença neste conjunto de reações foi considerada indicadora de alteração deletéria. Os eucaliptos foram analisados quanto à qualificação (ausente=nenhuma operária, fraca=manifestações isoladas, forte=grande quantidade de operárias) da frequência de operárias que apresentavam alterações nas atitudes comportamentais normais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As operárias das duas espécies de saúvas apresentaram intensidades variáveis em diferentes alterações no comportamento em função da espécie de eucalipto (Tabela 1). Em *E. acmenioides* (Proc. 10698), a primeira operária de *A. laevigata*, que tocou a amostra foliar assumiu postura agressiva e, com mandíbulas abertas, movimentou-se rapidamente tocando as mandíbulas de outras que, assumiram atitude idêntica. As demais operárias que tocaram a amostra foram imobilizadas e trucidadas por companheiras que se embolaram formando diversos aglomerados. Antes de cinco minutos de exposição, a maioria das operárias encontrava-se em aglomerados e as demais em processo de auto-limpeza ou de reconhecimento mútuo. Mesmo após a retirada das folhas, as operárias continuaram apresentando comportamento agressivo. Quando servida a *A. sexdens rubropilosa*, este eucalipto, também, estimulou a agressividade, auto-limpeza e reconhecimento mútuo. Essa dramática alteração do comportamento, já tinha sido observada por Hubbell & Wiemer (1983) em operárias de *Atta cephalotes* em contato com o terpenóide epóxido de cariofileno, extraído de folhas de *Hymenaea courbaril*, uma planta conhecidamente evitada pelas formigas.

Violenta agressão entre operárias foi observada a partir de dez segundos depois de servir a placa com amostras foliares de *E. nova-anglica* (Proc. 9439) a *A. laevigata*. Em pouco tempo formaram-se aglomerados de operárias nos quais antenas, pernas e abdomens foram amputados. Aconteceram várias manifestações de agressividade mesmo após a remoção dos aglomerados e a colônia só voltou à aparente normalidade após dez minutos da remoção. Em *A. sexdens rubropilosa*, somente após cinco minutos da presença deste eucalipto é que começou ocorrer agressividade a qual aumentou gradualmente. Apareceram soldados e operárias em prostração,

Tabela 1. Qualificação da frequência de operárias de formigas cortadeiras que apresentaram reações anormais em função da espécie e procedência do eucalipto usadas para forrageamento em condições de laboratório.

Eucalyptus	Proc ¹	<i>Atta laevigata</i>			<i>A. sexdens rubropilosa</i>		
		MOV. ²	LIMP. ³	MORT. ⁴	MOV. ²	LIMP. ³	MORT. ⁴
<i>E. nova-anglica</i>	(9439)	forte	forte	forte	forte	forte	forte
<i>E. maculata</i>	(6169)	forte	forte	forte	forte	forte	forte
<i>E. acmenioides</i>	(10697)	forte	forte	forte	forte	forte	fraca
<i>E. grandis</i>	(10695)	forte	forte	forte	fraca	fraca	ausente
<i>E. deanei</i>	(10340)	forte	forte	forte	fraca	fraca	ausente
<i>E. andrewsii</i>	(10274)	fraca	fraca	ausente	fraca	fraca	ausente
<i>E. propinqua</i>	(+ 3)	fraca	fraca	ausente	fraca	fraca	ausente
<i>E. citriodora</i>	(10150)	forte	forte	fraca	ausente	ausente	ausente

¹Procedência ou local de origem na Austrália.

²Persistência na aceleração da movimentação inicial de operárias.

³Auto-limpeza e reconhecimento mútuo.

⁴Agressividade resultando em mortes de operárias.

cambaleantes, com movimentos lentos e quedas repentinas os quais acabavam morrendo após perderem a mobilidade. Ao contrário do que aconteceu em *A. laevigata*, houve redução imediata nas atividades da colônia, após a remoção das operárias contaminadas.

Quando folhas de *E. maculata* (Proc. 6169) foram servidas a *A. laevigata* ocorreu engalfinhamento progressivo a partir do primeiro minuto de exposição, formando aglomerados de três a cinco formigas em luta. O número de operárias por aglomerado aumentou progressivamente e as demais, após movimentos bruscos, tocavam ou agrediam, insistentemente, as antenas das demais. Tal engalfinhamento e mutilação ocorreu também em *A. sexdens rubropilosa*. Anjos *et al.* (1986) já haviam observado que *E. maculata* era altamente resistente ao forrageamento de *A. sexdens rubropilosa*.

Em duas repetições, as folhas de *E. citriodora* (Proc. 10150) servidas à *A. laevigata*, não resultaram em alterações comportamentais imediatas, mas após dez minutos de exposição, observou-se que raros grupos de duas ou três operárias apresentaram comportamento agressivo. Após 30 minutos, a agressão foi mais intensa, os aglomerados passaram a ter de cinco a dez formigas e outras operárias faziam auto-limpeza ou reconhecimento mútuo. Entretanto, noutra repetição, houve agressão já no primeiro minuto de exposição. Cinco minutos depois, muitas operárias agrediram-se, insistiram em tocar as antenas ou mantiveram as mandíbulas abertas. Aos dez minutos, a maior parte dos grupos agressivos estava desfeita, mas reações de estranheza continuaram sendo observadas. A introdução de *E. citriodora* no forrageamento de *A. sexdens rubropilosa* não provocou qualquer anormalidade no comportamento das operárias. Considerando-se que Anjos *et al.* (1986) também não constataram resistência em *E. citriodora* para tal formiga, é possível que este eucalipto apresente certa estabilidade na qualidade forrageira, para *A. sexdens rubropilosa*. O fato de *E. citriodora* ser uma espécie com efeitos deletérios a *A. laevigata* e de que *E. maculata* o é às duas espécies mais o fato destas duas espécies de *Eucalyptus* serem muito semelhantes, pode explicar a crença popular de que *E. citriodora* não é atacado, generalizadamente, por saúvas.

A Procedência 10696 de *E. grandis* causou intensa agressividade entre as operárias de *A. laevigata*. Em todas as repetições, o engalfinhamento iniciou entre 10 e 30 minutos após a introdução das amostras foliares na arena. Os aglomerados foram caracterizados pela presença de grande número de soldados e pela mutilação rápida dos indivíduos envolvidos. As operárias de *A. sexdens rubropilosa*, entretanto, não reagiram tão agressivamente à presença de *E. grandis* (Proc. 10696), mas manifestaram insistente estranheza entre si e frequente necessidade de auto-limpeza. Como a espécie de *E. grandis* já havia sido considerada altamente susceptível ao forrageamento (Anjos *et al.* 1986) é possível que as alterações comportamentais observadas em *A. sexdens rubropilosa* estejam relacionadas com a qualidade forrageira das árvores em função do seu local de origem.

Ao servir *E. deanei* (Proc. 7822) a *A. laevigata*, as operárias só formaram pequenos aglomerados de agressão mútua depois de quase 30 minutos de exposição. Algumas operárias, aparentemente enfraquecidas e cambaleantes, demonstraram completa incapacidade de movimentar-se e foram agredidas pelas companheiras. Numa das repetições, entretanto, observou-se pares de operárias em atitude belicosa entre dois a quinze minutos de exposição, mas outras permaneceram com mandíbulas abertas. Em *A. sexdens rubropilosa* observou-se raras agressões e alterações do movimento em, apenas, duas repetições. Essa fraca alteração comportamental em *A. sexdens rubropilosa* não confirma resultados obtidos por Anjos *et al.* (1986).

As folhas das espécies *E. andrewsii* e *E. propinqua* causaram aglomerações de operárias que se tocavam ou se limpavam, mas sem agressividade, nas duas espécies de formigas cortadeiras. As alterações comportamentais observadas parecem constituir informações novas

para *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*. Folhas de eucaliptos são altamente ricas em óleos essenciais (Penfold & Willis 1961) os quais são ricos em terpenóides fortemente repelentes a *Attine* (Howard & Wiemer, 1986) e isto pode ser razão da ocorrência das alterações observadas. O fato de operárias serem levadas a trucidarem companheiras contaminadas pelo contato com certos eucaliptos, pode estar relacionado com o nível de toxicidade de seus óleos. A constatação de resistência ao forrageamento por saúvas, como aqui demonstrado, é fato importante para a eucaliptocultura porque reforça a afirmativa de Anjos *et al.* (1986) sobre a possibilidade de usar espécies e procedências de *Eucalyptus* apropriadas ao manejo integrado de formigas cortadeiras.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores José D. Vendramim, Evaldo F. Vilela e Terezinha M.C. Della Lucia, pela revisão e sugestões apresentadas. Aos estagiários Marco A. de Oliveira e Márcio S. de Araújo, pela manutenção das colônias de saúvas.

LITERATURA CITADA

- Anjos, N., G.P. Santos & J.C. Zanúncio. 1986. Resistência de *Eucalyptus* spp. a saúva-limão, *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae), P. 404. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro, 451 p.
- Barrer, P.M. & J.M. Cherrett. 1972. Some factors affecting the site and pattern of leaf-cutting activity in the ant *Atta cephalotes* L.J. Entomol. 47: 15-27.
- Cherrett, J.M. & C.E. Seaforth. 1970. Phytochemical arrestants for the leaf-cutting ants, *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich.), with some notes on the ants response. Bull. Entomol. Res. 59: 615-625.
- Fowler, H.G. 1989. Heterogeneidade nas relações formiga-planta. In Anais Encontro de Mirmecologia, 9, Viçosa, 44p.
- Gomes, J.M., A.R. Pereira, R.M. Brandi & L.A. Maciel. 1971. Variação do crescimento de espécies e procedências de eucalipto cultivados na região de Viçosa, MG. Rev. Árvore 5: 233-249.
- Howard, J.J. & D.F. Wiemer. 1986. Chemical ecology of host plant selection by the leaf-cutting ant, *Atta cephalotes*, p. 260-273. In C.S. Lofgren & K.C. Vander Meer (eds.), Fire ants and leaf-cutting ants: Biology and management. Boulder, Westview Press, 435p.
- Hubbell, S.P., J.J. Howard & D.F. Wiemer. 1984. Chemical leaf repellency to an attine ant: seasonal distribution among potential host plant species. Ecology 65: 1067-1076.
- Hubbell, S.P. & D.F. Wiemer. 1983. Host plant selection by an attine ant, p. 133-153. In P. Jaisson (ed.), Social insects in the tropics. Paris, Université Paris-Nord, 252 p.

- Hubbell, S.P., D.F. Wiemer & A. Adejare. 1983. An antifungal terpenoid defends a neotropical tree (*Hymenaea*) against attack by fungus-growing ants (*Atta*). *Oecologia* 60: 321-327.
- Littledyke, M. & J.M. Cherrett. 1978. Defense mechanisms in young and old leaves against cutting by the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera: Formicidae). *Bull. Entomol. Res.* 68: 263-271.
- Penfold, A.R. & J.L. Willis. 1961. The eucalypts. London, Loenar Hill, 551 p.
- Santana, D.L.Q. 1988. Resistência de *Eucalyptus* spp. às formigas-cortadeiras *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 e *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae). Tese de mestrado, UFV, Viçosa, 95p.
- Santana, D.L.Q. & N. Anjos. 1989. Resistência de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) à *Atta sexdens rubropilosa* e *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae). *Rev. Árvore*, 13: 174-181.
- Souza, L.F. 1965. Plantas preferidas pela saúva-limão. *Divulg. Agron.* 14: 23-29.
- Wilson, E.O. 1986. The defining traits of fire ants and leaf-cutting ants, p. 1-9. In C.S. Lofgren & R.K. Vander Meer (eds.), *Fire ants and leaf-cutting ants: Biology and Management*. Boulder, Westview Press, 435p.