

# Efeito de extratos naturais de folhas vegetais em *Leucoagaricus gongylophorus* (Möller) Singer, (Agaricales: Agaricaceae)

## Effect of natural extracts of vegetable leaves in *Leucoagaricus gongylophorus* (Möller) Singer, (Agaricales: Agaricaceae)

Marcelo Dias Souza<sup>1(\*)</sup>  
Otávio Peres Filho<sup>2</sup>  
Alberto Dorval<sup>3</sup>

### Resumo

O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos dos extratos naturais, à base de folhas de diferentes espécies vegetais, em *Leucoagaricus gongylophorus*, fungo simbiote de formigas cortadeiras. O experimento foi realizado no Laboratório de Proteção Florestal, da Faculdade de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Mato Grosso, sob temperatura média  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ . Os tratamentos avaliados foram os extratos aquosos a 10% (peso/volume) de dez diferentes espécies vegetais. Foram realizados onze tratamentos, sendo que para cada um foi utilizado um recipiente de 1,5 l de volume, colocado na parte central contendo fungo e formigas, no qual era interligado com mais dois recipientes, de igual volume, interligados entre si por um tubo plástico, propiciando condições necessárias para que as formigas desenvolvessem suas atividades normais. O fungo e as formigas cortadeiras, após coletados, foram transferidos para os recipientes em laboratório. Assim que os formigueiros artificiais apresentavam atividades normais, os extratos foram adicionados diretamente sobre o fungo, com exceção da testemunha. Os tratamentos que tiveram efeito deletério sobre o fungo, em ordem decrescente foram os à base de *Tabebuia vellosi* (ipê-amarelo-liso), *Azadirachta indica* (Nim), *Magonia pubescens* (Timbó), *Annona reticulata* (Pinha) e *Amburana acreana* (cerejeira).

**Palavras-chave:** substâncias secundárias; formigas cortadeiras; inseticida natural; controle.

- 
- 1 Engenheiro Florestal; Mestrando em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Mato Grosso, UFMT; Endereço: Av. Fernando Corrêa, s/no, Bloco Engenharia Florestal, Coxipó, CEP: 78060-900, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil; E-mail: marcelo.dias@florestal.eng.br (\*) Autor para correspondência.
  - 2 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Mato Grosso, UFMT; Cuiabá, Mato Grosso, Brasil; E-mail: peres@ufmt.br
  - 3 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor da Universidade Federal do Mato Grosso e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Faculdade de Engenharia Florestal/UFMT; Cuiabá, Mato Grosso, Brasil; E-mail: adorval@terra.com.br

Recebido para publicação em 14/06/2010 e aceito em 16/08/2011

Ambiência Guarapuava (PR) v.7 n.3 p. 461 - 471 Set./Dez.. 2011 ISSN 1808 - 0251  
DOI:10.5777/ambiencia.2011.03.04

## Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of natural extracts of leaves of different plant species, in *Leucoagaricus gongylophorus*, symbiotic fungus of leaf-cutting ants. The experiment was conducted at the Laboratory of Forest Protection, Federal University from Mato Grosso, on average temperature  $26 \pm 2^\circ \text{C}$  and relative humidity of  $70 \pm 10\%$ . The treatments evaluated were the aqueous extracts of 10% (weight/volume) of ten different plant species. It was carried out 11 treatments, and for each one a container of 1.5 l volume was used, placed in the central part containing fungus and ants, and it was linked with two more containers with the same volume, interconnected by a plastic tube, providing necessary conditions for the ants to develop their common activities. The fungus and the leaf-cutting ants, after collected, were transferred to the containers in the laboratory. Once the artificial ant nests showed common activities, the extracts were added directly on the fungus, with exception of the stands. The treatment that had deleterious effect on the fungus, in descending order were the base of *Tabebuia vellosi* (ipe-yellow-flat), *Azadirachta indica* (Neem), *Magonia pubescens* (Timbo), *Annona reticulata* (Pinha) and *Amburana acreana* (cherry).

**Key words:** secondary substances; leaf-cutting ants; natural insecticide; control.

## Introdução

As formigas cortadeiras pertencem à Ordem Hymenoptera, Família Formicidae e Tribo Atttini, estão entre pragas mais severas da agrossilvicultura brasileira. O ataque realizado por essas formigas ocorre de maneira intensa e constante, causando danos em qualquer fase de desenvolvimento da planta, devido aos cortes de folhas, brotos, ramos finos e flores, os quais são carregados para o interior de ninhos subterrâneos (ZANETTI, 2002).

Nas áreas de cultivo de teca (*Tectona grandis* L.f.) (Verbenaceae), apesar de danificarem a planta em todas as fases de desenvolvimento, as formigas cortadeiras atacam preferencialmente as folhas mais jovens, causando maiores prejuízos nos plantios novos, pois os ponteiros são cortados e transportados para o formigueiro, na qual

causa o surgimento de brotação lateral, acarretando deformação do fuste, dando-lhe ao vegetal um aspecto falciforme. Em outros casos, com a morte da parte distal, a planta emite uma série de brotações entouceiradas, comprometendo a forma e o desenvolvimento da planta. Nas árvores adultas, somente os ápices das plantas são atacados (PERES FILHO et al., 2006).

Num ecossistema natural, as formigas mostram preferência por algumas espécies vegetais, as quais são constantemente desfolhadas, gerando danos ou alterações em seu desenvolvimento. Segundo Borba et al. (2006), esta preferência por espécies vegetais está relacionada com a exigência nutricional do fungo *Leucoagaricus gongylophorus* (Möller) Singer (Agaricales: Agaricaceae) o qual é cultivado pela formiga para obtenção de alimento.

A associação entre as formigas cortadeiras e seu fungo simbiote é obrigatória, de tal forma que nenhum dos simbioses poderia sobreviver isoladamente, pois as formigas inoculam o fungo sobre o material vegetal e previnem o crescimento de microorganismos contaminantes, que podem comprometer seu desenvolvimento (BUENO et al., 2008). Para que o formigueiro esteja sempre em atividade e garanta a sobrevivência dos seus indivíduos, as formigas necessitam constantemente cortar os vegetais, ocasionando grandes prejuízos às plantações agrícolas ou florestais.

Em florestas plantadas de *Pinus* sp. (Pinaceae) e de *Eucalyptus* sp. (Mirtaceae), as espécies *Atta laevigata* (F. Smith, 1858), *Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908, *Acromyrmex disciger* (MAYER, 1987), *Acromyrmex niger* (F. SMITH, 1858) e *Acromyrmex crassispinus* (FOREL, 1909), (Formicidae) apresentam ocorrência praticamente generalizada, onde destacam se como as principais pragas, especialmente nas fases de pré-corte (áreas de reforma ou condução da floresta) e imediatamente após o plantio ou no início da condução de brotação (BOARETTO; FORTI, 1997).

Com a finalidade de reduzir estes prejuízos, o homem tem procurado das mais diversas formas de controle, desde métodos caseiros até o uso de técnicas avançadas. Uma forma de se conseguir o controle desses insetos se dá por meio de sua intoxicação ou pela inibição do crescimento de seu fungo simbiote. Com o intuito de obter novos produtos com ação inseticida e/ou fungicida de origem natural, vários trabalhos com extratos de plantas têm sido realizados, onde são verificados seus efeitos no desenvolvimento do fungo simbiote e nas formigas. Existem evidências experimentais,

que os metabólitos secundários presentes em algumas plantas podem ser prejudiciais às formigas cortadeiras e/ou seu fungo simbiote (HOWARD et al., 1988; BUENO et al., 1990).

O uso de plantas tóxicas sobre o fungo que vive em simbiose com formigas cortadeiras tem sido proposto como um método alternativo de controle (RIBEIRO et al., 1998). Segundo Cantarelli et al. (2005), é possível obter novas formas de produtos com ação inseticida partindo da extração de compostos originados de metabólitos secundários presentes em algumas plantas.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos dos extratos naturais, à base de folhas de *Agave angustifolia* (agave), *Amburana acreana* (cerejeira), *Annona reticulata* (pinha), *Azadirachta indica* (nim), *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Dipteryx alata* (cumbarú), *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto), *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Magonia pubescens* (timbó) e *Tabebuia vellosii* (ipê-amarelo-liso), sobre *L. gongylophorus*, fungo simbiote de formigas cortadeiras.

## Material e Métodos

### Área de estudo e coleta do material

O experimento foi realizado no Laboratório de Proteção Florestal (LAPROFLOR), do Departamento de Engenharia Florestal, da Faculdade de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, sob temperatura média  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  com baixa luminosidade no local de teste.

O fungo simbiote de formigas cortadeiras, *Leucoagaricus gongylophorus*, foi

coletado em formigueiros de *Atta sexdens rubropilosa* (saúva-limão) do LAPROFLOR. Para obtenção dos extratos foram coletadas folhas de dez espécies vegetais na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Cuiabá (Tabela 1).

## Instalação dos testes

Foram realizados inicialmente onze tratamentos, para cada um foi utilizado um recipiente colocado na parte central contendo fungo e formigas, no qual foram interligados

**Tabela 1.** Espécies vegetais usadas na obtenção de extrato foliar aquoso para o controle do fungo simbiote *Leucoagaricus gongylophorus* (Agaricales: Agaricaceae) em formigas cortadeiras. Cuiabá, MT, 2010.

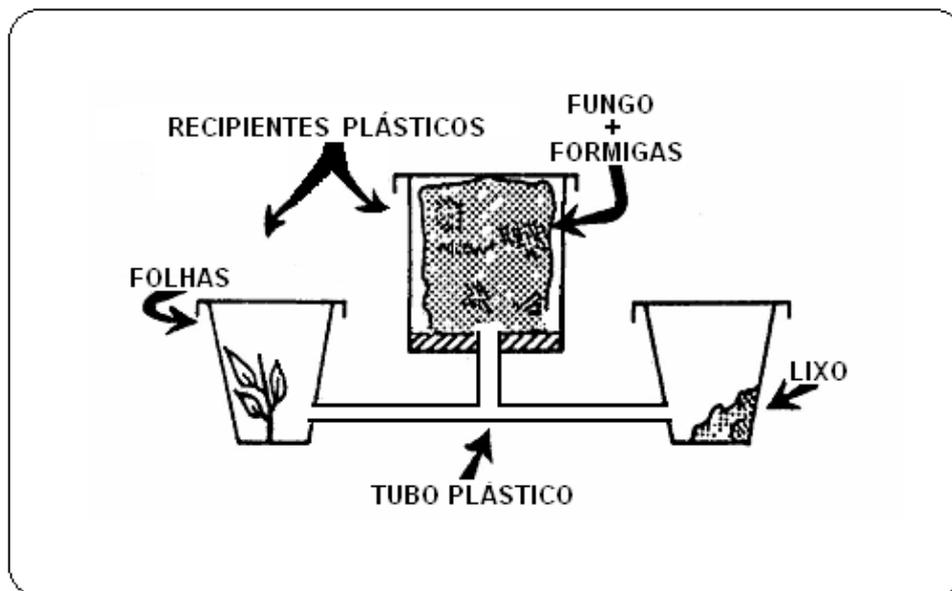
Espécie	Família	Nome vulgar
<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Agavaceae	Agave
<i>Amburana acreana</i> (Ducke) A.C. Sm	Leguminosae	Cerejeira
<i>Annona reticulata</i> L.	Annonaceae	Pinha
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Meliaceae	Nim
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Lecythidaceae	Jequitibá
<i>Dipteryx alata</i> Vog.	Leguminosae	Cumbarú
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn	Myrtaceae	Eucalipto
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae	Jatobá
<i>Magonia pubescens</i> St.Hil.	Sapindaceae	Timbó
<i>Tabebuia vellosii</i> Tol.	Bignoniaceae	Ipê-amarelo-liso

## Obtenção dos extratos

As folhas coletadas das diferentes espécies florestais, após passarem por um processo de secagem em estufa a 40 °C por 48h, foram trituradas até a obtenção de um pó fino. Para a extração das substâncias secundárias de cada espécie, foram utilizados 10g de pó para 100ml de água destilada, permanecendo em repouso por 24h, com o propósito de extrair os compostos hidrossolúveis, assim passou-se por um processo de filtragem usando-se um tecido fino (voil), obtendo se os extratos aquosos a uma 10% p/v (peso/volume), de acordo com a metodologia proposta por Souza e Vendramim, (2001).

com mais dois recipientes, de igual volume, ligados entre si por um tubo plástico (Figura 1). Estes recipientes foram cobertos com lona plástica impedindo a entrada de luz, propiciando condições necessárias, para que as formigas desenvolvessem suas atividades normais.

O fungo simbiote juntamente com as formigas cortadeiras coletados, foram transferidos nas quantidades de 200 a 250g, para cada recipiente central. Após 24h de observação, se constatava que as formigas apresentavam atividades normais e os extratos eram adicionados diretamente e uniformemente sobre o fungo, na razão de 5ml de extrato para cada 100g de fungo. No tratamento testemunha não foi utilizada nenhum extrato, apenas água destilada.



**Figura 1.** Modelo ideal de um saueiro artificial sob condições controladas para a manutenção de formigas cortadeiras e de seu fungo simbiote. Cuiabá, MT, 2010.

### Análise dos dados

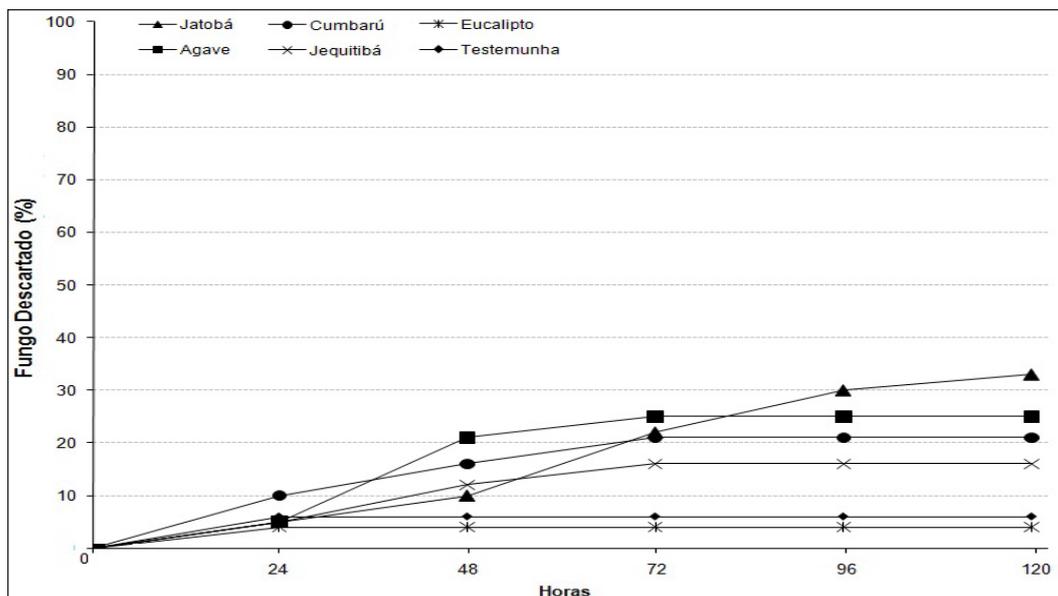
Os tratamentos foram observados diariamente a cada 24h, durante cinco dias, totalizando 120h, onde foi analisado o percentual do fungo descartado pelas formigas no recipiente de lixo, e o tempo necessário para que ocorresse morte parcial ou total do formigueiro artificial. Foi realizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com os extratos que obtiveram um percentual de descarte maior que 50%, sendo quatro repetições para cada tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram executadas através do software Assistat, versão 7.6 beta (SILVA; AZEVEDO, 2002).

### Resultados e Discussão

Os extratos à base de folhas de jatobá, agave, cumbarú, jequitibá, eucalipto e a

testemunha apresentaram baixo percentual de descarte de fungo (>50%), sendo 33, 25, 21, 16, 4 e 6%, para as espécies respectivamente, depois de 120h da aplicação dos extratos (Figura 2). Esses extratos apresentaram estabilidade no descarte de lixo a partir das 72h, pois neste tempo as formigas continuavam com suas atividades normais e os recipientes de lixo não apresentavam mais fungo descartado.

Segundo Peres Filho et al. (2002), em condições de laboratório, as formigas têm baixa preferência por estas espécies, exceto agave, que o autor não verificou. Uma hipótese que explica a seletividade de algumas plantas pelas formigas cortadeiras é a presença de compostos secundários presentes nos vegetais, que podem ser tóxico para as formigas ou para o fungo que cultivam (SANTANA; COUTO, 1990). Apesar das plantas produzirem metabólitos secundários, estes nem sempre são tóxicos a um determinado grupo de microrganismo, ou podem apenas ter efeito inibidor

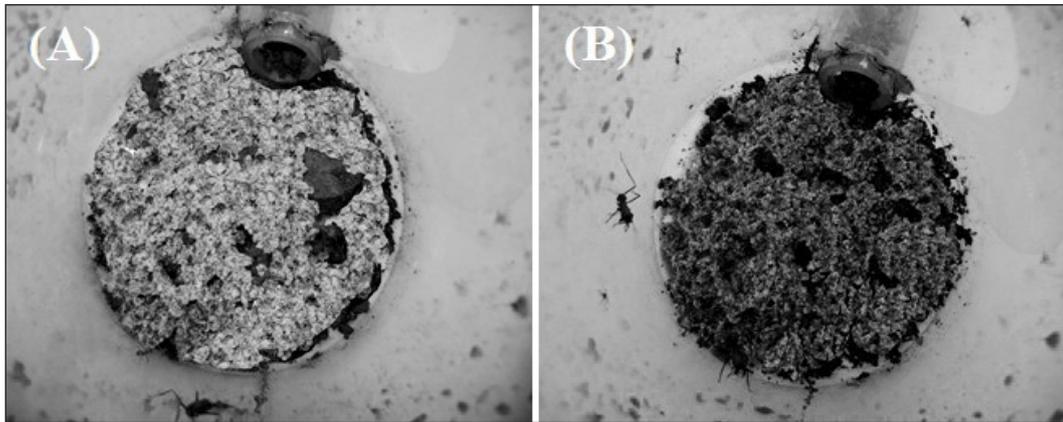


**Figura 2.** Quantidade de fungo (%) descartado pelas formigas nos extratos com percentual abaixo dos 50%, em função do tempo de observação. Laboratório de Proteção Florestal. FENF/UFMT, Cuiabá, MT, 2010.

ao ataque, como no caso do extrato à base de jatobá que não teve efeito deletério sobre o fungo e de acordo com Hubbell et al. (1983), essa planta funciona como um repelente para as formigas. Anjos et al. (1998) relataram o jatobá como uma planta é imune ao ataque.

O motivo do baixo percentual de mortalidade do fungo pode estar associado ou com método de extração utilizado, o qual não deve ser apropriado para extrair os metabólitos secundários ou talvez estas plantas não produzam substâncias secundárias tóxicas ao fungo e/ou às formigas, podendo esse fato estar associado a outras razões que não sejam de origem química. De acordo com Maciel et al. (2002), o método de extração utilizado influencia fortemente nos resultados obtidos, devido a maior número e quantidade de metabólitos secundários que cada método de extração pode retirar dos vegetais.

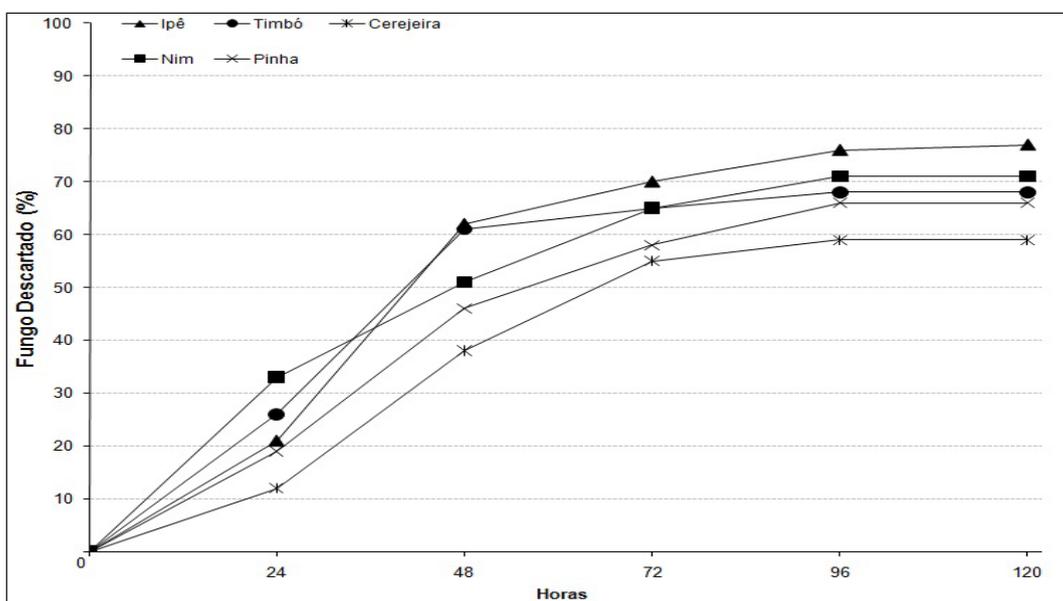
Os extratos à base de folhas de ipê-amarelo-liso, nim, timbó, pinha e cerejeira apresentaram os maiores percentuais de descarte de fungo e com mortalidade de formigas, pois nos recipientes utilizados como panelas de lixo, pôde ser observada a presença de fungo contaminado e formigas mortas. De acordo com Link et al. (2001), o fungo simbiote de formigas cortadeiras em desenvolvimento apresenta uma coloração mais esbranquiçada (Figura 3A), já com indícios de contaminação, apresenta coloração amarelo escuro (Figura 3B), o qual pôde ser observado neste trabalho, de acordo com esses autores, quando um formigueiro apresenta fungo com indícios de contaminação, podendo levar a morte da colônia ou, às vezes, continuam ativas, porém com uma população bastante reduzida de formigas.



**Figura 3.** Fungo em desenvolvimento (A) e fungo com sinais de contaminação (B). Laboratório de Proteção Florestal. FENF/UFMT, Cuiabá, MT, 2010.

Os intervalos que tiveram maior contaminação e descarte de fungo foram entre 24 à 72h. Nos intervalos entre 72 à 120h houve estabilidade no descarte de fungo, nos extratos que apresentaram percentual de descarte acima de 50% no ultimo período de avaliação (Figura

4). Nesse tempo as formigas reconheciam que o fungo estava em início de contaminação e rapidamente começavam a transportar, de maneira intensiva, as partes do fungo afetadas para o recipiente de lixo, até atingir a estabilidade, evitando a contaminação do restante.



**Figura 4.** Quantidade de fungo (%) descartado pelas formigas nos extratos com percentual acima dos 50%, em função do tempo de observação. Laboratório de Proteção Florestal. FENF/UFMT, Cuiabá, MT, 2010.

O extrato à base de timbó mostrou ser significativamente superior aos demais em relação à quantidade percentual de fungo descartado no período 24h, porém com o passar do tempo, outros extratos mostraram-se superiores, como o nim e a pinha no período 48h, já o de ipê foi superior aos demais estratos do no período de 72 a 120h (Tabela 2). De acordo com Oliveira et al. (1990), o gênero *Tabebuia*, apresenta

maiores perspectiva no manejo de formigas cortadeiras, onde é necessário estudar as plantas que apresentam resistência ao ataque de formigas cortadeiras no campo, para uma possível descoberta de plantas tóxicas as formigas ou o fungo simbiote.

Existem várias espécies vegetais com efeito comprovado em inibir o desenvolvimento do fungo simbiote e/ou eliminar formigas. Bueno et al. (2005),

**Tabela 2.** Percentual médio de fungo simbiote descartado pelas formigas, de acordo com o tempo decorrido. Cuiabá, MT, 2010.

Extrato	Período de avaliação (h)									
	24	48	72	96	120					
Ipê	22,23	bc	53,17	ab	68,96	a	74,91	a	76,16	a
Timbó	32,71	a	52,48	ab	66,66	ab	72,79	ab	74,04	ab
Nim	21,74	bc	60,26	a	36,98	ab	69,08	ab	70,58	ab
Pinha	23,71	b	44,07	a	57,26	b	62,78	b	64,28	b
Cerejeira	14,91	c	34,13	c	44,66	c	49,07	c	52,32	c
DMS	8,27		15,29		10,95		11,55		11,79	
CV (%)	16,41		14,33		8,31		8,06		8,01	

Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

varias espécies que em suas folhas, casca e cerne do caule contêm quantidades variáveis de metabólitos secundários, dotados de forte atividade antimicrobiana, antifúngica, antialérgica, cicatrizante e antitumoral. Peres filho et al. (2002), relataram, em condições de laboratório, que o ipê amarelo tem baixa preferência de corte pelas formigas, na qual o fato pode estar relacionado à presença dessas substâncias.

De acordo com Fernandes et al. (2008), algumas plantas podem causar a morte do fungo simbiote e as formigas cortadeiras, por apresentarem metabólitos secundários tóxicos às formigas e/ou ao fungo. Segundo Della Lucia et al. (2008), a obtenção de moléculas extraídas de extratos de plantas tóxicas é uma das áreas de

utilizando extratos de diversas partes de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae), pode observar uma significativa diminuição na atividade das formigas, inibindo o crescimento do fungo simbiote, podendo concluir que uma serie de plantas apresentam substancias secundarias que podem causar efeito tóxico às colônias do gênero *Atta*, uma vez que prejudicam tanto as operarias quanto o fungo simbiote.

Extratos de sementes, frutos e folhas velhas e novas de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) (gergelim) causam inibição no crescimento *in vitro* do fungo simbiote de *A. sexdens rubropilosa* (PAGNOCCA et al., 1990). Bueno et al. (2004), observaram que ninhos iniciais de laboratório, tratados exclusivamente com folhas do gergelim

foram drasticamente afetados e que os compostos tóxicos para as formigas estariam concentrados nos extratos dessa planta. Ribeiro et al. (1998) relataram que extratos dessa espécie adicionados em meio de cultura, pode causar até 60% de inibição no desenvolvimento *in vitro* do fungo simbiote.

Ninhos de *A. sexdens rubropilosa* presentes em laboratório, quando alimentados diariamente com folhas de *Ricinus communis* L. (Euforbiaceae) (Mamona) mostram gradual decréscimo no volume do jardim de fungo e aumento da mortalidade das formigas, com extinção total do ninho, após seis semanas de tratamento (HEBLING et al., 1996). Segundo Acácio-Bigi et al. (1998), extratos a base de mamona incorporados em dieta artificial líquida, causam alta mortalidade às operárias de formiga-limão.

## Referências

- ACÁCIO-BIGI, M. F. M.; HEBLING, M. J. A.; BUENO, O. C.; PAGNOCCA, F. C.; SILVA, O. A. D.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C. Toxicidade de extratos foliares de *Ricinus communis* L. para operárias de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera, Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.41, n. 2-4, p.239-243, 1998.
- ANJOS, N.; DELLA LUCIA, T. M. C.; MAYHÉ-NUNES, A. J. **Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos**. Ponte Nova: Editora Graff Cor, 1998. 97p.
- BOARETTO, M. A. C.; FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. **Série Técnica IPEF**. Piracicaba. v.11, n.30, p.31-46, 1997.
- BORBA, R. S.; LOECKI, A. E.; BANDEIRA, J. M.; MORAES, C. L.; CENTENARO E. D. Crescimento do fungo simbiote de formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* em meios de cultura com diferentes extratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.725-730, 2006.
- BUENO, F. C.; GODOY, M. F. P.; BUENO, O. C.; PAGNOCCA, F. C.; LEITE, A. C.; FERNANDES, J. B.; HEBLING, M. J. A.; BACCI, M.; VIEIRA, P. C.; SILVA, M. F. G. F. Toxicity of *Cedrela fissilis* to *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) and its Symbiotic fungus. **Sociobiology**, California, v.45, n.2, p.389-399, 2005.

## Conclusões

Os extratos de *Tabebuia vellosi* (ipê-amarelo-liso), *Azadirachta indica* (Nim), *Magonia pubescens* (Timbó), *Annona reticulata* (Pinha) e *Amburana acreana* (cerejeira) apresentaram toxidades ao fungo simbiote, sendo o ipê nos últimos períodos de avaliação, significativamente superior aos demais extratos. Novos métodos de extração devem utilizados para averiguar a presença de substâncias tóxicas ao fungo e/ou à saúva-limão, para as espécies vegetais que apresentaram resultados inferiores.

## Agradecimentos

Ao Técnico de Laboratório Manoel Lauro da Silva pelo inestimável auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

BUENO, O. C.; BUENO F. C.; BROCHINI, J.; SINHORI, K.; MORINI, M. S. C.; HEBLING, M.; et al. Activity of Sesame Leaf Extracts to the Leaf-Cutting Ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, California, v.44, n.3, p.511-518, 2004.

BUENO, O. C.; BUENO, F. C.; DINIZ, E. A.; SCHNEIDER, M. O. Utilização de alimentos pelas formigas-cortadeiras. In: VILELA, E. F.; SANTOS, I. A.; SCHOEREDER, J. H.; SERRÃO, J. E.; CAMPOS, L. A. O.; LINO-NETO, J. (Ed.). **Insetos sociais: da biologia a aplicação**. UFV, Viçosa-MG, 2008. v.1. p.97-114, 441p.

BUENO, O. C.; HEBLING, M. J. A.; CASTRO, S. L. R.; SILVA, O. A.; PAGNOCCA, F. C.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C. A. Toxic effect of plants on leaf-cutting ants and their symbiotic fungus. In: VANDER MEER, R. K.; JAFFE, K.; CEDENO, A. (Ed.). **Applied myrmecology: A world perspective**. São Francisco, Westview Press, 1990. p.420-426, 741p.

CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C.; OLIVEIRA, L. S.; PERRANDO, E. R. Efeito de diferentes doses do formicida "citromax" no controle de *Acromyrmex lundii* (Hymenoptera: Formicidae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.3, p.249-253, 2005.

DELLA LUCIA, T. M. C.; MARINHO, C. G. S.; RIBEIRO, M. M. R. Perspectiva no manejo de formigas-cortadeiras. In: VILELA, E. F.; SANTOS, I. A.; SCHOEREDER, J. H.; SERRÃO, J. E.; CAMPOS, L. A. O.; LINO-NETO, J. (Ed.). **Insetos sociais: da biologia a aplicação**. UFV, Viçosa-MG, 2008. v.1. p.371-380, 441p.

FERNANDES, J. B.; ZAVEM, C.; LEITE, A. C.; SIMOTE, S. Y.; FACCHINI, P. H.; TEREZAN, A. P.; et al. Produtos naturais no controle de formigas-cortadeiras. In: VILELA, E. F.; SANTOS, I. A.; SCHOEREDER, J. H.; SERRÃO, J. E.; CAMPOS, L. A. O.; LINO-NETO, J. (Eds.). **Insetos sociais: da biologia a aplicação**. UFV, Viçosa-MG, 2008. v.1. p.381-391, 441p.

HEBLING, M. J. A.; MAROTI, P. S.; BUENO, O. C.; SILVA, O. A.; PAGNOCCA, F. C. Toxic effects of leaves of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) to laboratory nests of *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.86, p.253-256, 1996.

HOWARD, J. J.; CAZIN JR, J.; WIEMER, D. F. Toxicity of terpenoid deterrents to the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* and its mutualistic fungus. **Chemical Ecology**, v.14, n.1, p.59-69, 1988.

HUBBEL, S. P.; WIEMER, D. F.; ADEJARE, A. An antifungal terpenoid defends a neotropical tree (Hymenaea) against attack by fungus-growing ants (*Atta*). **Oecologia**, Berlin, v.60, n.3, p.321-327, 1983.

LINK, F.M.; LINK, H.M.; LINK, D. Alternativas de formicidas em pó no controle da formiga-vermelha-de-monte, *Acromyrmex heyeri*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.1-11, 2001.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA JR., V. F.; ECHEVARRIA, A.; GRYNBERG, N. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.3, p.429-438, 2002.

OLIVEIRA, A. B.; RASLAN, D. S.; MIRAGLIA, M. C. M.; MESQUITA, A. A.L.; ZANI, C. L.; FERREIRA, D. T.; MAIA, J. G. S. Estrutura química e atividade biológica de naftoquinonas de Bignoniaceas brasileiras. **Química Nova**, São Paulo, v.13, N.4, p.302-307, 1990.

PAGNOCCA, F. C.; SILVA, O. A.; HEBLING-BERALDO, M. J.; BUENO, O. C. Toxicity of sesame extracts to the symbiotic fungus of leaf cutting ants. **Bulletin of Entomological Research**, v.80, n.3, p.349-352, 1990.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; BERTI FILHO, E. **A Entomofauna Associada à Teca, *Tectona grandis* L.f. no Estado de Mato Grosso**. Piracicaba: IPEF, 2006. 58p.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; BERTI FILHO, E. Preferência de saúva limão, *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera, Formicidae) a diferentes espécies florestais, em condições de laboratório. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.12, n.2, p.1-7. 2002.

RIBEIRO, S. B.; PAGNOCCA, F. C.; VICTOR, S. R.; BUENO, O. C.; HEBLING, M. J.; BACCI Jr., M.; SILVA, O. A.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C.; SILVA, M. F. G. F. Activity of Sesame Leaf Extracts Against the Symbiotic Fungus of *Atta sexdens* L.. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.3, p.421-426, 1998.

SANTANA, D. L. Q.; COLTO, L. Resistência intraespecífica de eucaliptos a formigas-cortadeiras. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 20, n.1, p.13-21, 1990.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v.30, n.1, p. 133-137, 2001.

ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A.; SANTOS, A.; SILVA, A S.; GODOY, M. S. **Manejo integrado de formigas cortadeiras**. Lavras: UFLA, 2002. 16p.