

Esforços para o desenvolvimento de substitutos à sulfluramida

1^ª REUNIÃO GTP - ESTOCOLMO SOBRE POPS

EDSON DIAS

ABRAISCA – JUNHO 2018

Pauta

- ✓ Formigas cortadeiras – Danos
- ✓ Histórico
- ✓ Histórico das Iscas
- ✓ Características do ingrediente ativo
- ✓ Seleção de Ingredientes Ativos
- ✓ Regulamentações
- ✓ Metodologia de Pesquisa
- ✓ Campos de pesquisa
- ✓ Conclusão

Formigas Cortadeiras - Danos

- ❖ As formigas **cortadeiras** são pragas **inespecíficas** das plantas cultivadas na agricultura (grãos, oleaginosas, frutíferas, hortícolas, tuberosas, plantas estimulantes, cana-de-açúcar e ornamentais), na silvicultura (*Eucalyptus*, *Pinus*, *Hevea brasiliensis*, *Gmelina arborea*, etc) e na pecuária (gramíneas em geral). As formigas cortadeiras de gramíneas também provocam perdas consideráveis nas pastagens e em cana-de-açúcar.
- ❖ As formigas cortadeiras cortam cerca de **29% a 77%** das plantas nos ambientes naturais e as plantas exóticas cultivadas na agricultura, na silvicultura e na pecuária são severamente (**sofrem danos severos**) atacadas.



Atta laevigata

Forti, 2004.



Atta laevigata

Forti, 2004.



Atta bisphaerica

Moreira et. al, 2004.

Formigas Cortadeiras - Danos

- ❖ Estimou-se que as **formigas cortadeiras de gramíneas** competem com o gado e **podem consumir até 639 Kg de capim por colônia por ano**, o qual equivale à perda de até 870.000 cabeças de gado por ano no Estado de São Paulo. **Em cana-de-açúcar as perdas chegam a 3,2 toneladas de cana por colônia**, a cada ciclo da cultura e consequentemente com redução de 30% do teor de sacarose;
- ❖ As **perdas estimadas** de madeira estão em torno de **14%**, em locais com infestação de 4 colônias/ ha. Plantas desfolhadas **totalmente representam perdas de madeira entre 13 a 50% da produtividade**, considerando que plantas jovens podem morrer depois da desfolha e com ataques sucessivos das formigas cortadeiras, as plantas atacadas também podem apresentar redução do diâmetro e da altura.

Histórico

- ❖ As perdas, ocasionadas pelas formigas cortadeiras, têm **motivado pesquisas com diferentes métodos de controle, tais como métodos químicos, biológicos, produtos de origem botânica e métodos culturais**, desde o final do século XIX.
- ❖ Vários métodos mecânicos, culturais, biológicos e químicos tem sido estudados desde o início dos anos 50 para o controle de formigas cortadeiras. O controle cultural com o uso de plantas resistentes, plantas tóxicas, e o controle biológico aplicado, com manipulação de predadores, parasitoides e microrganismos, **produziram resultados não satisfatórios, inconsistentes e não permitiram qualquer indicação de viabilidade técnica, econômica e operacional**.

Histórico

- ❖ Com o desenvolvimento de inseticidas sintéticos, **métodos químicos têm sido efetivamente utilizados de forma eficaz** para o controle das formigas *Atta* e *Acromyrmex*.

- ❖ O controle químico, com **iscas tóxicas, ainda é o único que apresenta tecnologia disponível para controlar formigas cortadeiras** dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* com viabilidade técnica, econômica e operacional. As iscas tóxicas utilizam ingredientes ativos em muito baixa concentração, na forma de pellets. Além da eficiência, apresenta grande vantagem em relação a outros métodos, como baixo custo, alto rendimento e reduzida periculosidade ao homem e ao ambiente.

Histórico

- ❖ Dois outros métodos químicos são utilizados no Brasil, como métodos complementares ao uso de isca formicida no controle de formigas cortadeiras: **o uso de formicidas pó e termonebulização.**
- ❖ Estes são recomendados apenas para **uso complementar em situações muito específicas**, não podendo ser recomendadas como principal e nem como único método de controle de formigas cortadeiras e **não podem ser consideradas como substitutos** ao uso de iscas tóxicas.
- ❖ Deltametrina, fenitrotion e permetrina **são utilizados no Brasil** para o controle de formigas cortadeiras **exclusivamente em formulações pó-seco e soluções termonebulizáveis**, respectivamente.

Histórico das iscas

- ❖ 1926: Iscas tóxicas;
- ❖ 1957: Aldrin - Organoclorado
- ❖ 1960: Aldrin e Dipterex
- ❖ 1962: USA - Surgiu dodecacloro para formigas lava-pé
- ❖ 1963: Dodecacloro - Paraguai
- ❖ 1964: Dodecacloro - Brasil
- ❖ 1993: Sulfluramida - como substituto ao dodecacloro

Histórico das iscas

- ❖ A busca de novas substâncias para serem utilizadas em iscas granuladas para controle de formigas cortadeiras **é um processo complexo e demorado, no entanto as pesquisas nunca pararam.**
- ❖ Deve ser conduzida com rigor científico.
- ❖ Entre 1958 e 1981 foram investigados pelo Depto de Agricultura –USA **5.730 substâncias químicas , 733 extratos de plantas e 647 formulações especiais. Total: 7.110** para o controle de *Solenopsis* spp (Willians, 1983); **Dessas apenas 5 foram desenvolvidas comercialmente para o controle dessas formigas (Collins, 1992).**
- ❖ No Brasil: Dodecacloro (1964 - 1992) e Sulfluramida (1992 - atualmente).

Características do I.A.

- ❖ Agir por ingestão;
- ❖ Deve ter ação tóxica retardada (delayed action) por ingestão e pouca ou nenhuma ação de contato;
- ❖ Deve ser inodoro e não repelente, e ter baixa pressão de vapor;
- ❖ Deve ser dispersado facilmente na colônia por processos de limpeza das formigas ou por trofalaxia;
- ❖ Deve ser letal em baixas concentrações e não deve matar rapidamente as formigas em altas concentrações;
- ❖ Paralisar as atividades das formigas (p.ex., corte de folhas), logo nos primeiros dias após a aplicação;
- ❖ Deve apresentar degradação relativamente rápida, ter baixa toxicidade aos animais (homem) e ser ambientalmente aceito.

Seleção de Ingrediente Ativos

Classe	Características do inseticida	Potencial para uso em iscas tóxicas para formigas cortadeiras
I	Provoca mortalidade <90% com 21 dias, mesmo a 1%;	Sem potencial
II	Ação rápida (mortalidade >15% em 24 horas e >90% com 21 dias) em pelo menos uma concentração;	Promissor somente se possuir características toxicológicas e fisiquímicas favoráveis
III	Ação retardada (mortalidade <15% em 24 horas e >90% com 21 dias) em uma concentração;	Muito promissores
IV	Ação retardada em 2 concentrações;	
V	Ação retardada em 3 concentrações;	

(STRINGER et al., 1964; LOFGREN et al., 1967; VANDER MEER et al., 1985)

A sulfluramida enquadraria-se na classe III de VANDER MEER et al. (1985) e NAGAMOTO et al., (2004).

Regulamentações

- ❖ Até 2009, falta de padronização dos ensaios de eficiência agronômica com iscas formicidas para o controle de formigas cortadeiras.
- ❖ Avaliações de eficiência sem critérios técnicos adequados para formigas cortadeiras, como a não abertura de formigueiros, avaliação visual das atividades das formigas, número de formigas nas trilhas, etc.
- ❖ Essa falta de padronização e falta de critérios técnicos adequados levou a colocação no mercado de produtos com baixa ou nenhuma eficiência.
- ❖ Problemas no controle de formigas cortadeiras com alguns produtos e falta de confiança do agricultor.
- ❖ Necessidade de se estabelecer um protocolo de avaliação de eficiência em laboratório e em campo, para garantir produtos com eficiência ao agricultor e disciplinar mercado de iscas formicidas.

Regulamentações

- ❖ Início de 2008, a ABRAISCA, levou o problema ao MAPA, sugerindo a publicação de um protocolo oficial para os ensaios de eficiência para iscas formicidas para o controle de formigas cortadeiras.
- ❖ MAPA fez contato com alguns pesquisadores da área e em novembro de 2009, publicou a IN-36, onde se procurou estabelecer, entre outros, os critérios para os ensaios de eficiência agronômica com as iscas formicidas para o controle de formigas cortadeiras.
- ❖ Em 2010, entendendo ser necessário a revisão da IN-36 , o MAPA constituiu no caso específico das formigas cortadeiras, um Grupo de trabalho “AD HOC”: Formigas cortadeiras, com o objetivo de estabelecer um protocolo oficial para a realização de ensaios de campo visando suportar os laudos de eficiência e praticabilidade agronômica para obtenção de registros de iscas formicidas de qualquer natureza para uso agrícola.
- ❖ Publicação da **INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA Nº 42, DE 5 DE DEZEMBRO DE 2011.**

Metodologia de pesquisa

1. FASE DE “SCREENING”

- I. Aquisição do Ingrediente Ativo
- II. Preparação das formigas
- III. Formulação do Ingrediente Ativo
- IV. Análise dos dados

2. FASE DE EXPERIMENTAÇÃO EM COLÔNIAS DE LABORATÓRIO

- I. Ação retardada constatada
- II. Confecção de iscas em diferentes concentrações
- III. Bioensaios

3. FASE DE EXPERIMENTAÇÃO EM COLÔNIAS NO CAMPO

Campos de pesquisa

Químicos



Iscas Tóxicas;
Ingredientes Ativos (I.A)

Sulfluramida, Fipronil (fenil pirazóis), Clorpirifós e Fenitrothion (organofosforados), Cipermetrina, Deltametrina e Silafluofen (piretróides), Hidrametilona (amidinohidrazonas), Etiprole e Acetoprole (fenil pirazóis), Imidacloprid e Thiamethoxam (neonicotinóides), Avermectinas (lactonas macrocíclicas), Spinosad (lactonas macrocíclicas), Oxicloreto e Cloreto de cobre (inorgânicos), Ácido bórico (inorgânicos), RCIs (incluindo os inibidores de síntese de quitina), Diflubenzuron (inibidores da síntese de quitina), Fenoxy carb (análogos do hormônio juvenil), Pyriproxyfen (análogos do hormônio juvenil), Demais RCIs, e outros i.a em iscas inseticidas

Campos de pesquisa

- ❖ Os inseticidas mais eficientes para as formigas cortadeiras são aqueles que matam as operárias adultas e possuem como características ação retardada (delayed action), possuem baixa pressão de vapor, assim sendo não são detectadas nas iscas tóxicas pelas formigas, matam em baixas concentrações, não são detoxificados rapidamente.
- ❖ Atualmente a sulfluramida é o único princípio ativo, registrado para o controle de formigas cortadeiras, na forma de isca granulada, que reúne todas essas características.
- ❖ Os IGRs (insect growth regulators) testados para formigas cortadeiras como fenoxy carb, pyriproxyphen, diflubenzuron, teflubenzurom, silaneafone, tidiazurom, teflurom, prodrone, methoprene não causaram mortalidade nas colônias de formigas cortadeiras e os resultados não diferiram das testemunhas.
- ❖ Estudos com piryproxyphen demonstraram que essa substância não provoca mortalidade das formigas cortadeiras, e não afeta a reprodução da rainha como pensava-se que pudesse alterar a postura e a viabilidade dos ovos.

Campos de pesquisa

- ❖ Existem evidências que as substâncias que atuam como inibidores de reprodução, por exemplo, as avermectinas e os reguladores de crescimentos, como methoprene, hydroprene, fenoxy carb, pyriproxyfen, diflubenzuron e outros não são eficazes para as formigas cortadeiras, porque sugere-se que o jardim de fungo age como “filtro” fazendo a detoxificação das substâncias.
- ❖ Essa evidência foi observada por LITTLE et al. 1977. quando o análogo do hormônio juvenil (altozar) foi testado contra *Atta sexdens* em placas de petri, sem o jardim de fungo, houve mortalidade de adultos e larvas; e o desenvolvimento pupal foi bastante afetado (LITTLE et al. 1977). Quando o tóxico foi introduzido em colônias intactas, houve, no entanto, pouco efeito detectado. Esses pesquisadores sugeriram que a presença do jardim de fungo “protege” as formas jovens possivelmente pela intoxicação. Pois deve se lembrar que tanto as larvas como os adultos ingerem hifas do fungo cultivado *Leucoagaricus gongylophorus*.

Campos de pesquisa

Iscas orgânicas

Baseadas em arroz;
Baseadas em levedura de cerveja;
Cultura orgânica com compostos secundários de plantas.

Outros produtos

Terra diatomácea;
Calcário;
Barreira química;
Alumínio Nanoestruturado;
Preparações caseiras;
Preparados homeopáticos.

Campos de pesquisa

**Pesquisas com
Controle
Biológico**



Controle biológico natural
Inimigos naturais (predadores,
parasitoides, fungos, bactérias,
nematoides).

**Pesquisa com
produtos de
origem botânica**



Estudos de plantas com propriedades
inseticidas e fungicidas.

Campos de pesquisa

Pesquisas com Feromônios para formigas cortadeiras;

Pesquisas com práticas culturais utilizadas para formigas cortadeiras;

Manejo integrado das formigas cortadeiras.

Conclusão

- ❖ O controle de formigas cortadeiras, dentro da abordagem do **Manejo Integrado de Pragas (MIP)**, não é possível ser feito nos dias atuais, **pois não existe nenhum método eficaz e disponível no mercado a não ser o controle químico**, portanto não é possível usar duas ou mais táticas (métodos) de controle, como apregoa a MIP.
- ❖ O ideal é que no futuro se possa implementar o Manejo Integrado de Pragas, na cultura do *Eucalyptus spp* e em outras culturas, porém especialmente para formigas cortadeiras é necessário que outros métodos de controle além do químico estejam disponíveis no mercado para os produtores rurais e sejam eficientes.

Conclusão

- ❖ Atualmente a sulfluramida é o único ingrediente ativo registrado, para o controle de formigas cortadeiras, eficiente para todas as espécies.
- ❖ A sulfluramida, utilizada na forma de isca formicida, apresenta eficiência plena no controle das formigas cortadeiras.
- ❖ **A sulfluramida é entre os princípios ativos, o único no momento que apresenta todas as características necessárias para o bom funcionamento como isca formicida, o que a coloca como única opção eficiente para o controle de formigas cortadeiras.**

Conclusão

- ❖ À luz do conhecimento atual acredita-se que o futuro do controle de formigas cortadeiras continuará sendo exclusivamente químico e a formulação comercializada será a isca tóxica, devido às limitações de outras formulações.
- ❖ **A visão atual do Manejo Integrado de formigas cortadeiras é simplesmente o uso racional do controle com iscas tóxicas**, muito distante da abordagem ideal do MIP, e se aproxima mais das ideias de controle supervisionado da década de 1940. Essa abordagem não é necessariamente ruim, pois deve-se encorajar o uso criterioso do controle químico, mas devemos fazer planos para o futuro para viabilizar a possibilidade de controlar formigas cortadeiras dentro da visão do MIP e abordar métodos de estudo eficientes e inovadores para melhor compreender os mecanismos que permitem um método de controle ser eficiente.

Referências

BRITTO, J. S.; FORTI, L. C.; OLIVEIRA, M. A.; ZANETTI, R.; WILCKEN, C. F.; ZANUNCIO, J. C.; LOECK, A. E.; CALDATO, N.; NAGAMOTO, N. S.; LEMES, P. G. and CAMARGO, R. S., 2016. *Use of alternatives to PFOS, its salts and PFOSF for the control of leaf-cutting ants Atta and Acromyrmex*, **International Journal of Research in Environmental Studies** (2016) 3(2

<http://www.blueopenjournals.org/ijres/contents/2016/May/Vol. 3 Issue 2.php>

ou documento da Convenção **UNEP-POPS-POPRC11FU-SUBM-PFOS-Brazil-3-20160108.En.pdf**

