EFEITO DE NOVAS SUBSTÂNCIAS VISANDO O CONTROLE DAS
SAUVAS *Atta* spp (Hymenoptera-Formicidae)

ALCI ENIMAR LOECK

Orientador: Prof. Dr. Octávio Nakano

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do Título
de Mestre em Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro, 1982

ii.

A minha esposa e meu filho

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador desse trabalho, Dr. Octávio Nakano, pelo grande apoio e estímulo, sem o que esse trabalho não teria sido realizado.

À Walinter Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, pela formulação das iscas e concessão de todos os recursos necessários para produção deste trabalho.

À Químio Produtos Químicos Comércio Indústria S/A, São Paulo, pelo apoio financeiro.

À Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos Professores Milton de Souza Guerra e Enrique Salazar Caverio, do Departamento de Fitossanidade da Escola de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas, RS, pela compreensão e apoio recebido.

Aos Professores do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos ensinamentos, apoio e sugestões.

Ao Professor Dr. Sinval Silveira Neto, pelo constante incentivo e colaboração prestada.

Ao Professor Dr. Evoneo Berti Filho, pela confecção do Summary.

Aos Professores Dr. Virgílio Pereira da Silva e Luiz Carlos Forte, da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP/BOTUCATU, SP, pela identificação das saúvas.

Ao Professor Dr. Francisco A.M. Mariconi, pelas valiosas informações e colaboração.

Ao amigo Rui Alfredo Becker, pela grande colaboração prestada durante a realização dos trabalhos de campo.

Aos colegas de curso, Hugo Mário Sosa e Sérgio Arce Gomes, pela grande amizade, apoio e sugestões recebidas.

Í N D I C E

	Pág.
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 - Observações sobre o comportamento das saúvas	4
2.2 - Experiências realizadas com produtos no controle de formigas e outros insetos	6
2.3 - Estrutura e observações de sauveiros no campo	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 - Experiência de laboratório	16
3.2 - Experimentos de campo com sauveiros novos de <i>Atta lae</i> <i>vigata</i> (Smith, 1858)	21
3.3 - Experimentos de campo com sauveiros grandes de <i>Atta</i> <i>sexdens rubropilosa</i> Forel, 1908	23
3.3.1 - Experimento realizado na primeira época	23
3.3.2 - Experimento realizado na segunda época	25
3.4 - Abertura de um sauveiro de <i>Atta sexdens rubropilosa</i> Fo rel, 1908, para verificação da distribuição, nas di- versas "panelas", de substratos carregados através de diferentes canais	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 - Experimentos de Laboratório	29
4.2 - Experimentos de Campo com Saugeiros Novos de <i>Atta lae</i> <i>vigata</i> (Smith, 1858)	39

4.3 - Experimentos de campo com saueiros grandes de <i>Atta sexdens rubropilosa</i> Forel, 1908	39
4.4 - Abertura de um saueiro de <i>Atta sexdens rubropilosa</i> Forel, 1809 para verificação da distribuição, nas diversas "panelas", de substratos carregados através de diferentes canais	46
5. CONCLUSÕES	50
6. LITERATURA CITADA	52

EFEITO DE NOVAS SUBSTÂNCIAS VISANDO O CONTROLE DAS SAÚVAS
Atta spp. (Hymenoptera-Formicidae)

Autor: Alci Enimar Loeck
Orientador: Prof. Dr. Octávio Nakano

R E S U M O

Com o objetivo de verificar a ação de novas substâncias, comparadas com a do padrão (dodecacloro), no controle de saúvas, em forma de isca, são experimentados o oxiclureto de cobre, di flubenzuron, methoprene, deltamethrin e endossulfan.

Em laboratório, o methoprene 9 e 18 ppm nao produziu efeito deletério às formigas. O diflubenzuron, nas concentrações de 9 e 18 ppm, apresentou controle de 100%, porém, sua eficiência no campo foi diminuída para 14 e 71%, respectivamente. O dodecacloro, mesmo na concentração de 0,25% mostrou 100% de controle. O deltamethrin somente foi aceito pelas formigas em concentrações menores que 10 ppm, dose considerada insuficiente para exercer qualquer dano. O endossulfan 0,45% apresentou efeito muito drástico, matando as formigas por contato. O oxiclureto de cobre 0,05% exerceu controle de 100% sobre formigueiros de laboratório, mas a sua ação foi muito len

ta, sendo mais rápida com doses crescentes. No campo somente exerceu controle a partir da concentração de 0,105%. Concentrações maiores apenas abreviaram o início da atuação, sendo o resultado final praticamente o mesmo, que foi da ordem de 70%. Estudos detalhados sobre um formigueiro de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, com oito meses de idade, em laboratório, revelaram que há um efeito tóxico cumulativo do cobre nas saúvas, atingindo inicialmente a casta dos indivíduos menores. O exame de outro sauveiro da mesma espécie, com três anos de idade, ainda no campo, revelou que os materiais introduzidos no interior do ninho, pelos diferentes canais de abastecimento, não são igualmente distribuídos em todas as panelas onde o fungo é cultivado.

EFFECTS OF NEWS SUBSTANCES FOR CONTROLLING LEAF-CUTTING
ANTS *Atta* spp. (Hymenoptera-Formicidae)

Author: Alci Enimar Loeck
Adviser: Prof. Dr. Octávio Nakano

S U M M A R Y

This research deals with the control of the leaf-cutting ants (*Atta* spp.) by comparing a standart bait (dodecachlor) with baits made of copper oxychloride, diflubenzuron, methoprene, deltamethrin and endosulfan. In the laboratory the methoprene bait, at the concentrations of 9 and 18 ppm, did not show any deleterious effect against the ants the diflubenzuron bait, at the concentrations of 9 and 18 ppm gave a 100% control but its efficiency in the field decreased 14% and 71%, respectively; the dodecachlor bait, even at 0.25% concentration gave a 100% control. The deltamethrin bait was accepted by the ants only when the concentrations were lower than 10 ppm, a dosis which is considered insufficient to cause any harm to the ants. The endosulfan bait, at the concentration of 0.45% showed a highly drastic effect killing the ants by contact; the copper oxychloride bait, at

concentration of 0.05% gave a 100% control of the ant nests in the laboratory but its action was too slow, being faster with increasing dosis, and in the field it controlled the ants from 0.105% concentration on, whereas higher concentrations have only abbreviated the beginning of the lethal action and the final result was practically the same (around 70% of control). The detailed studies of an 8-month old colony of *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, in laboratory, indicated that there is a direct cumulative toxic effect of the copper on the ants by killing initially the caste of the smaller individuals. The observations of a 3-year old colony, of the same ant species, in the field, indicated that the materials brought into the nest through the different channels of supplying are not equally distributed in all the nest chambers where the fungus is grown.

1. INTRODUÇÃO

As formigas, principalmente as do genero *Atta*, destacam-se de outros grupos de insetos prejudiciais às plantas por constituïrem sociedade de intensa atividade, o que representa para o agricultor prejuïzos significativamente maiores.

Se de um lado, a vida em sociedade oferece maior segurança à sua sobrevivência em relação às adversidades da natureza, de outro, a sua estrutura e as funções exercidas pelas diversas castas podem facilitar ao homem o seu controle.

Dos diversos métodos de controle existentes, destaca-se o uso de iscas tóxicas, com inúmeras vantagens em relação aos outros. Sua aplicação oferece maior segurança ao operador, dispensa mão-de-obra e equipamentos especializados e, ainda, possibilita tratar formigueiros de difícil acesso. Entretanto, possui certas limitações de uso quando o solo está úmido ou chove, o que prejudica a sua

ação.

Vários inseticidas têm sido formulados na forma de iscas tóxicas, sendo o dodecacloro o mais promissor, motivo pelo qual passou a dominar o mercado consumidor de formicidas dessa classe. Essa preferência se justifica pela alta eficiência, boa tolerância pelas saúvas durante os processos de carregamento e distribuição sobre a esponja de fungo, custo acessível e produção nacional.

Entretanto, sendo o dodecacloro um produto de longo efeito residual, altamente estável na natureza, embora a maneira como é aplicado no sauveiro seja considerada não perniciosa ao ecossistema, preocupa a necessidade de substituí-lo por outros produtos menos estáveis ou com perspectivas mais animadoras em termos de contaminação ambiental e alimentar.

Devido à descoberta de novos compostos tóxicos aos insetos, e praticamente inócuos ao homem e outros mamíferos, o controle das pragas tem sido preconizado com tais substâncias. A investigação com as mesmas também vem sendo realizada com as saúvas, principalmente, porque tais insetos mantêm uma convivência muito próxima com o homem, seja danificando plantas que servem de consumo direto ou aquelas de consumo indireto, como os capins, mas que através da cadeia alimentar podem comprometer a saúde humana.

Dos diversos inseticidas surgidos e bastante seguros, destacam-se os piretróides, os juvenóides e outros de uso generalizado, como o cobre.

A utilização de iscas com tais produtos constitui o ideal procurado pelo homem desde há muito tempo. Assim sendo, realizou-se o presente trabalho, com o objetivo de verificar o comportamento das saúvas frente a essas novas substâncias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Observações Sobre o Comportamento das Saúvas

JACOBY (1937), estudando a estrutura do formigueiro (provavelmente de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908), observou que a umidade relativa no seu interior era praticamente saturada (99,5 a 99,98%) e que a temperatura variou de 24 a 25 °C. Desses dados se aproximam bastante os de PARRA *et alii* (1974), que encontraram uma temperatura de 20,20 °C e uma umidade relativa sempre superior a 96%.

SOBRAL (1945) divulgou um método relativamente simples e eficiente para criar a saúva *A. sexdens rubropilosa* em laboratório, o que facilitou a observação de numerosos aspectos biológicos.

GONÇALVES (1960) estudou a importância das iscas no combate de determinadas espécies de formigas cortadeiras no campo e no laboratório. Verificou que fazendo-as com rigor técnico, teriam um papel muito importante não só para resolver o problema seriíssimo do combate de "quen-quêns", como mesmo, para os casos mais complicados de combate de formigueiros amuados de saúva, bem como, daqueles sediados debaixo de moradias. Trabalhou com iscas de farinha de mandioca, de milho e farelinho de trigo impregnadas com Aldrin, verificou que a última foi a mais atrativa e que o teor de 2% do p.a. foi suficiente para extinguir os formigueiros das várias espécies tratadas, desde que empregando iscas bem feitas e colocando 5 g das mesmas por canal ativo em formigueiros de saúva e 15 a 20 g no carreiro em atividade para as formigas "quen-quêns".

SOUZA (1965) relacionou as espécies mais comuns de plantas encontradas na Estação Fitossanitária de São Bento, Município de Duque de Caxias, Estado do Rio de Janeiro, com as quais realizou várias experiências e observações em formigueiros de campo e de laboratório, para verificar quais as preferidas. A saúva utilizada foi a *A. sexdens rubropilosa*. O autor cita que para a alimentação da cultura do fungo utilizou sempre as preferidas pelas formigas, como sejam: pétalas e folhas de roseira, folhas de eucalipto, de aipim, de mangueira, etc.

AMANTE (1968a), realizando experiências em laboratório com uma isca à base de dodecacloro formulada a 0,45%, verificou

que em *A. sexdens rubropilosa* todas as operárias morreram do 5º ao 9º dia e que a rainha ficou incapaz de locomover-se no 16º dia quando morreu. Concluiu que a rainha morreu por inanição e não pela ação direta do produto, já que o fungo, por falta de trato, se decompôs, desaparecendo assim a fonte de alimento.

SILVA (1975) relatou como manteve saúveiros em laboratório durante cada ano de pesquisa e que nos ninhos médios e adultos de *A. sexdens rubropilosa* as operárias jardineiras correspondem a 36,89% da população, sendo que a maior frequência encontrada foi de 50,62%. Verificou que em ninhos novos a frequência média das jardineiras atingiu cerca de 47,87% da população, correspondendo a um número aproximadamente 10% maior.

FORTI (1979) realizou diversas observações sobre a biologia e etologia de *A. sexdens rubropilosa*, como o estudo comparado de dois métodos de avaliação da densidade populacional das operárias ferrageiras. Observou que as que transportam vegetais em condições de laboratório, no geral são menores que as que transportam em condições de campo.

2.2 - Experiências Realizadas com Produtos no Controle de Formigas e Outros Insetos

BERGAMIN (1962) pesquisou uma série de iscas contra a saúva e mencionou que durante muito tempo tentou introduzir os fungicidas mais eficientes no interior dos saúveiros para destruir o fungo, mas que o intento das saúvas foi de por a horta a salvo

dessas substâncias.

AMANTE (1968a,b) avaliou a eficiência da isca granulada Mirex (0,45% i.a. de dodecacloro) e obteve 100% de controle contra *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*, tanto na dosagem de 5 g/m², como de 10 g/m².

CUPP e O'NEAL (1973) estudaram o efeito morfogenético de dois análogos ao hormônio juvenil sobre a formiga *Solenopsis invicta* Buren. Verificaram que de uma maneira geral, o melhor caminho para esse tipo de tratamento químico foi o uso de iscas semelhante ao Mirex e estimaram que a isca com 3 ppm de methoprene ou hidroprene proporcionou controle.

O'NEAL (1973) realizou trabalho semelhante ao anterior e verificou grande variedade de efeitos advindos de experiências de laboratório, através da aplicação de iscas no território de alimentação, aplicação tópica ou tratamento de secções do ninho. Os efeitos são morfogenéticos diretos, particularmente na transformação de pupa a adulto, efeitos na incubação, fecundidade, fertilidade e mortalidade das rainhas, determinação de castas, ruptura social que resultou em brigas e mortes.

TROISI e RIDDIFORD (1974) verificaram que foi necessária a isca com 10 a 100 ppm de methoprene ou hydroprene para prevenir a metamorfose e que a dose mais baixa induziu a formação de machos alados.

VINSON e ROBEAU (1974) ministraram reguladores de crescimento para colônias pequenas de *S. invicta*, o que resultou nu

ma imediata queda no numero de pupas devido ao canibalismo pelas operárias e um gradual declínio no número de ovos na colônia. Não houve efeito em larvas até a pupação. Em todas as colônias tratadas foram observadas pupas de fêmeas reprodutivas 20 a 30 dias após a exposição. Verificaram que a partir da dose de 5 mg por colônia ocorreria a morte destas, e que as vias de contato e fumigação foram mais eficientes do que a via alimentar. Observaram também que formulando reguladores de crescimento com fontes alimentares de carboidratos ou proteínas, sua atividade não é afetada.

KOCH (1977) realizou estudos com juvenóides, ecdisonóides e análogos. Descreveu a ação de diflubenzuron (produto secundário da elaboração do herbicida casuron), verificou que, após sua aplicação, o desenvolvimento de determinados insetos sofreu tal tipo de transtornos, especialmente na muda seguinte, que geralmente morreram. Porém, quando a ecdise se completou até certo grau, o inseto não foi capaz de liberar-se dos restos da exúvia. Em muitos casos, o quadro de danos se assemelhou muito aos efeitos que produzem as aplicações de juvenóides e ecdisonóides, destacando-se os efeitos de esterilização e ação ovicida.

McFARLANE (1972), estudando o efeito da vitamina E no grilo caseiro, *Acheta domesticus* (L.) no sentido de determinar o possível significado do tocoferol, quinona e selênio na recomposição dessa vitamina, verificou que a pigmentação e a reprodução são afetadas, de modo que concentrações de vitamina, tocoferol e selênio não reverteram a situação. Atribuiu ao fato, um possível envolvimento da vitamina E com o cobre.

McFARLANE (1974) adicionou sulfato de cobre a dieta alimentar de *A. domesticus* e verificou que o crescimento e a sobrevivência melhoraram. A concentração ótima foi de 2 µg/g para fêmeas e 10 µg/g para machos. Atribuiu essa diferença de aquisição para os sexos a um acúmulo de cobre nos testículos da ninfa. Os machos adultos que obteve em dietas com baixas concentrações de cobre, mostraram uma perda da pigmentação, ao que chamou de machos albinos, cuja porcentagem aumentou com a adição da vitamina E à dieta. Atribuiu esse efeito ao movimento do cobre dentro dos testículos, que têm seu desenvolvimento estimulado por essa vitamina.

MARESOVÁ *et alii* (1973) determinaram a toxicidade do cobre para larvas de *Agrotis (Scotia) segetum* (Schiff) em laboratório. A administração de óxido cloreto de cobre ou óxido de cobre nas dosagens de 0,015 a 0,08 mg/g de inseto resultou em completa inibição da atividade de xantina-hydrogenase, o que foi atribuído ao antagonismo entre o cobre e o molibdênio, um co-fator da enzima. O fato os levou a pensar que o antagonismo ocorreu devido à toxicidade de altas doses de cobre sobre os insetos.

SKROBÁK e WEISMANN (1975) estudaram o efeito de compostos cúpricos sobre larvas de *A. (Scotia) segetum*. Administraram por via oral, doses de 0,143 mg de cobre, na forma de óxido cloreto de cobre, cloreto de cobre e óxido de cobre, no sexto instar larval. Observaram que a muda ocorreu 5 a 6 dias antes e as larvas se mantiveram sem alimentação por 24:00 hs. A porcentagem de mortalidade foi na ordem de 71,8; 11,4 e 8,0%, respectivamente, e o estágio larval dos sobreviventes foi prolongado.

SKROBÁK *et alii* (1975) demonstraram que a toxicidade do cloreto de cobre para *A. segetum* apresentou $DL_{50} = 0,462$ mg/g de P.V. de larva e 0,00327 mg/g para pupas. Verificaram que a fertilidade dos adultos derivados de larvas ou pupas tratadas com doses sub-letais foi reduzida. O efeito foi conseguido mesmo tratando pupas com doses 100 vezes menor que as larvas. Concluíram que somente as larvas têm a habilidade de se desintoxicarem do cobre.

SKROBÁK *et alii* (1976) injetaram cloreto de cobre nas doses de 0,00023; 0,00093 e 0,00373 mg/pupa com 4 dias de idade. Verificaram que as pupas machos consumiram mais oxigênio que as fêmeas, porém, ambas morreram com os tratamentos maiores. Pupas sobreviventes da menor dose, mostraram um incremento de consumo de O_2 no 9º e 10º dias de vida pupal.

SKROBÁK *et alii* (1977) observaram que larvas novas de *A. segetum* criadas em dietas semi-sintéticas, com 1,118 mg de cobre por grama de dieta morreram no período de uma semana. Quando colocavam, nessa dieta, larvas do 3º e 4º instar, anteriormente mantidas em dieta normal, ocorreu uma mortalidade de 47% neste estágio e posteriormente 27% no estágio pupal. Dos sobreviventes, o estágio larval foi prolongado e o peso das pupas foi 39% menor; em casos extremos, chegou a ser 60 a 70% menor do que os indivíduos criados em dieta normal.

SIVAPALAN e CNANAPRAGASAM (1980) verificaram que concentrações de 12,5 a 150 ppm de cobre metálico em dieta merídica afetaram o crescimento e o desenvolvimento de *Homona coffearia* (Lep-

doptera-Tortricidae). O período larval foi prolongado, o peso pupal reduzido e a emergência dos adultos foi incompleta, resultando mariposas deformadas com asas desprovidas de escamas. A 200 ppm, as larvas que conseguiram pupar morreram nesse estado. Acima de 250 ppm, as larvas morreram nos primeiros ínstaes.

SALGADO e NAKANO (1980) estudaram o efeito biológico do oxicloreto de cobre em *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera-Tephritidae) em dieta artificial. Utilizaram doses que variaram de 14 a 90 ppm para larvas e 0,05 a 0,14% para adultos. À medida que as doses foram aumentadas, o período larval também aumentou até alcançar a dose letal que foi de 90 ppm. Dessa maneira, houve redução na viabilidade larval e pupal, no peso das pupas e diminuição da postura média por fêmea. Nos adultos, verificaram que houve um prolongamento no período de pré-oviposição e uma diminuição na sua longevidade. Concentrações crescentes causaram um atrofiamento progressivo nos ovários e a partir de 0,90% não houve postura, apesar de ter ocorrido a cópula, normalmente.

SILVA (1973) realizou trabalho visando a eficiência e o barateamento das "iscas tóxicas", para controlar as formigas saúvas e quen-quêns; obteve bons resultados com a isca com aldrin 0,4% e neantina 1,0% misturados ao pó de eucalipto, farelinho de trigo e farinha integral de mandioca.

PHILLIPS *et alii* (1976) pesquisaram dez inseticidas não organoclorados, na forma de isca, comparados com o dodecacloro. Verificaram que a isca à base de polpa crítica com 0,2% de dodeca-

cloro efetuou controle de 100% em *A. cephalotes* e *A. sexdens* e à base de vermiculita com 0,25%, controlou 71,4% dos formigueiros de *A. cephalotes* e 100% de *A. sexdens*. O piretróide permethrin microencapsulado com gelatina/carragheenana/goma adicionado à polpa cítrica na concentração 0,005% do i.a. controlou 28,5% dos formigueiros de *A. cephalotes* e 80% dos de *A. sexdens*.

PHILLIPS *et alii* (1979) pesquisaram cinco inseticidas não organoclorados contra *A. cephalotes* (L.), dos quais o permethrin 0,045%, microencapsulado foi o que deu melhor resultado, controlando 64% dos saueiros.

2.3 - Estrutura e Observações de Saueiros no Campo

JACOBY (1937) estudou a estrutura interna de um saueiro (provavelmente *A. sexdens rubropilosa*) pelo método do cimento. Verificou a existência de canais circulares e ovais, sendo os primeiros mais ou menos perpendiculares, com 3 a 4 cm de diâmetro. Dessa maneira, um saueiro é formado por galerias de diversos tamanhos e formas, que permitem o trânsito das formigas e interligam os olheiros com as câmaras. Também verificou que as galerias unem-se umas às outras, mas que é frequente encontrar-se um ou dois grupos de panelas formando sistemas independentes, por serem mal ligadas com o resto do saueiro.

AUTUORI (1942) descreveu os detalhes e procedimentos tomados durante a escavação de um saueiro de *A. sexdens rubropilosa*.

AUTUORI (1947) acompanhou o desenvolvimento de um saueiro de *A. sexdens rubropilosa* por um período de seis anos e três meses, ocasião em que foi aberto para estudos de sua estrutura interna.

AUTUORI (1956) notou que era praticamente impossível livrar áreas, relativamente extensas, da infestação de saúvas, a curto prazo, por mais completo e eficiente que fosse o combate. Atribuiu o fato à impossibilidade de se atacar todos os olheiros existentes numa área qualquer, o que favorece a sobrevivência de todas as colônias que ainda se encontram no primeiro estágio de desenvolvimento. Por isso, recomendou que as áreas tratadas fossem inspecionadas a cada período de três a seis meses.

VANETTI (1957) realizou vários ensaios contra *A. sexdens rubropilosa* com arsênio-enxofre e bissulfureto de carbono. Para introduzir os produtos nos saueiros, utilizou canais naturais e artificiais. Para determinar o número de canais a serem tratados com gases ou líquidos, elaborou uma tabela com base na área da terra solta.

GONÇALVES (1960) sentiu dificuldades em tratar saueiros grandes pelo método de raspagem da terra solta e colocação da dosagem em tantos canais, na sede do formigueiro, quantos eram os m² da área de terra solta. Considerou que a técnica, além de não ser muito prática, exigia muita mão-de-obra. Por isso, realizou experimentos fazendo o tratamento pelos canais carregadores, tornando o processo prático, embora, às vezes, seja difícil a sua localização. Dessa maneira, verificou que alguns saueiros, assim tratados, para-

lizaram completamente suas atividades 48:00 hs apos o tratamento.

BERGAMIN (1962) fez um relato sobre mecanismos de controle das saúvas, ressaltando o processo de aperfeiçoamento das "iscas tóxicas", pela sua eficiência, pouco trabalho, além da sua aplicação ser simples.

AMANTE (1962) referiu-se aos vários aspectos biológicos de um sauveiro, desde a sua fundação até ser considerado adulto. Apresentou onze normas de combate à saúva e recomendou colocar as iscas ao longo dos carreiros.

MARICONI e CASTRO (1962) realizaram experiências com as iscas Kahl, Tatuzinho, Iscatox e Piragy, no sentido de verificar o modo de aplicação das mesmas. Observaram que a *A. sexdens rubropilosa* é a mais nociva e frequente no Estado de São Paulo e que das três espécies encontradas em Piracicaba, possivelmente, mais de 80% pertenciam a esta espécie, o que demonstra que a experimentação é mais valiosa com a mesma.

AMANTE (1972), estudando a influência de alguns fatores microclimáticos sobre as saúvas, verificou que para *A. sexdens rubropilosa* a atividade máxima para carregamento de folhas ocorre à temperatura de 20-25 °C ao nível do solo, com umidade relativa do ar a 5 cm da trilha, de 80 a 100%.

SILVA (1972) realizou testes de atratividade para diferentes iscas. Colocou 50 g, em pratos de papelão, e os distribuiu nos dois lados do carreador, equidistantes 1 metro, a partir do ori

fício de entrada, por um período de duas horas.

MARICONI *et alii* (1981) marcaram iscas com iodo e fósforo radioativos para estudar sua distribuição no interior do saúveiro. Verificaram que em todos os casos, os grânulos foram completamente distribuídos nas panelas situadas a diferentes profundidades. Constataram que a *Atta sexdens rubropilosa* aceitou muito bem o grânulo marcado com fósforo, que, por sua vez, teve péssima aceitação pela *Atta bisphaerica*. A isca marcada com iodo teve pouca aceitação inicial para *Atta capiguara*, mas a maioria dos grânulos foi levada para dentro. Não relacionaram o número de canais tratados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As iscas, compostas de polpa de laranja, contendo como arrestante 6% de óleo de soja, foram preparadas nas dependências da Walinter Comércio Indústria Ltda., São Paulo, de forma análoga à isca comercial Mirex.

A pesquisa foi realizada em 1981, sendo os trabalhos de laboratório conduzidos no Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo, e os trabalhos de campo, em São Pedro e Piracicaba, SP.

3.1 - Experiência de Laboratório

Para realizar os trabalhos experimentais de laboratório, inicialmente, procurou-se desenvolver uma técnica de criação que permitisse rápida reorganização dos sauveiros recém coletados e

que os recipientes fossem de fácil manuseio e pouco dispendiosos, bem como, permitissem fácil observação do comportamento das saúvas no seu interior.

Para isso, trabalhou-se com 50 saúveiros, que foram diferentemente agrupados, de acordo com o método de coleta, tipo de recipiente utilizado, controle da umidade relativa no interior da "panela", tipo de "alimentação" e ambiente de criação.

Devido a facilidade de obtenção, trabalhou-se com a *Atta laevigata* (Smith, 1858), que foi abundantemente encontrada em Piracicaba, SP.

As experiências demonstraram que o melhor método foi aquele cujos saúveiros foram coletados à tarde, durante o período de menor temperatura, colocando-os diretamente num sistema de criação composto por três recipientes de plástico transparentes, unidos por mangueiras plásticas, também transparentes. Assim, eram transportados imediatamente ao laboratório, onde foram mantidos sobre prateleiras em ambiente de meia escuridão.

Os recipientes eram de forma cilíndrica com 14 cm de diâmetro por 15 cm de altura, sendo a parte superior fechada por uma tampa com rosca, substituível, por uma placa de Petri invertida, o que facilitou ainda mais as observações.

As saúvas com a esponja foram mantidas no recipiente intermediário, sendo os dois laterais utilizados para "alimentação" e "lixo", respectivamente (Fig. 1).

A umidade relativa, no interior do recipiente que con

tinha a esponja com as saúvas, foi mantida elevada, de maneira que o ambiente se encontrava praticamente saturado, através de um "chumaço" de algodão embebido em água destilada, fixado na parte inferior da tampa.

O material vegetal fornecido às saúvas se constituía de folhas e pétalas de roseira.

Figura 1 - Sauveiro novo em laboratório. Ao centro, "panela" com a esponja; à esquerda, recipiente com folhas e pétalas de roseira e à direita, recipiente destinado ao depósito de "lixo".

As experiências somente foram iniciadas quando as colônias se encontravam plenamente reorganizadas, com as operárias em plena atividade e a "esponja" de fungo mostrando sinais evidentes de reorganização e crescimento. Os saúveiros nesse estado estavam em média com 45 a 60 dias de idade, após a coleta no campo.

Cada um dos 13 tratamentos (Tabela 1) foi repetido 5 vezes, totalizando 65 saúveiros.

Tabela 1 - Tratamentos utilizados no experimento de laboratório em formigueiros de *Atta laevigata* (Smith, 1858).

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÕES (i.a.)
1. Dodecacloro	0,250%
2. Oxicloreto de cobre	0,050%
3. Oxicloreto de cobre	0,075%
4. Oxicloreto de cobre	0,105%
5. Endossulfan	0,450%
6. Endossulfan	0,750%
7. Diflubenzuron	9 ppm
8. Diflubenzuron	18 ppm
9. Methoprene	9 ppm
10. Methoprene	18 ppm
11. Deltamethrin	1 ppm
12. Deltamethrin	5 ppm
13. Deltamethrin	10 ppm

A quantidade de iscas fornecidas para cada sauveiro foi de 20 grânulos, que pesavam aproximadamente 0,55 gramas. As mesmas ficaram à disposição das operárias carregadoras por um período de 8:00 h, em pequenos recipientes, sobre papel absorvente. Após esse período, a eventual sobra foi recolhida, e as folhas e pétalas de roseira foram novamente repostas.

Para melhor explicar a ação do oxicleto de cobre, foram feitos estudos com um sauveiro de *A. sexdens rubropilosa* mantido oito meses em condições de laboratório. Após a colocação das iscas, durante as primeiras 12:00 h, observou-se o comportamento das saúvas a cada 15 minutos, posteriormente, as observações foram feitas duas vezes ao dia, até o seu extermínio.

Foram realizadas duas coletas de "lixo", uma aos dez dias e a outra aos vinte dias. O material foi analisado pelo Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

As saúvas mortas foram coletadas diariamente, sendo posteriormente agrupadas em quatro períodos de coleta (Tabela 7), e enviadas para análise no laboratório acima mencionado, para detectar a quantidade de cobre existente no organismo das mesmas. A comparação foi com saúvas de outra colônia, da mesma espécie, também mantidas em laboratório e "alimentadas" com folhas e pétalas de roseira.

Da mesma forma, foram coletadas as pupas e larvas que as operárias jogavam na panela de "lixo".

Pelo fato de não existirem soldados na colônia, as operárias foram divididas em três classes. Foram consideradas "jardineiras" aquelas que apresentavam comprimento da tíbia anterior até 0,63 mm (segundo SILVA, 1975). Aquelas cujo comprimento variou de 0,64 a 1,35 mm, foram consideradas "operárias menores" e as demais foram consideradas "operárias maiores", sendo 1,72 mm o maior comprimento de tíbia encontrado. Essa mesma metodologia foi adotada para classificar as pupas.

3.2 - Experimentos de Campo com Sauveiros Novos de *Atta laevigata* (Smith, 1858)

Para a realização desses trabalhos foram utilizados sauveiros da espécie criada em laboratório, localizados na área em que aqueles foram coletados e provavelmente resultantes da mesma revoada.

A quantidade da isca empregada, por sauveiro, foi a mesma utilizada em laboratório.

Foram realizados um experimento no mês de março e outro no mês de maio de 1981, em Piracicaba, SP (Tabela 2).

O experimento da primeira época foi realizado para comprovar, em condições naturais, os resultados obtidos em laboratório.

Utilizaram-se quatro sauveiros por tratamento, o que totalizou trinta e dois sauveiros, dos quais, no 13º dia foram abertos dois de cada tratamento para verificação das condições internas.

Tabela 2 - Tratamentos utilizados no experimento de campo com saúveiros novos de *Atta laevigata* (Smith, 1858) em duas épocas. Piracicaba, SP, 1981.

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÕES (i.a.)	ÉPOCAS
1. Diflubenzuron	9 ppm	março
2. Diflubenzuron	18 ppm	março
3. Oxicloreto de cobre	0,050%	março
4. Oxicloreto de cobre	0,075%	março
5. Oxicloreto de cobre	0,105%	março
6. Endossulfan	0,450%	março
7. Endossulfan	0,750%	março
8. Dodecacloro	0,250%	março
9. Oxicloreto de cobre	0,105%	maio
10. Oxicloreto de cobre	0,210%	maio
11. Dodecacloro	0,250%	maio

O segundo experimento foi realizado para verificar o efeito do acréscimo do oxicloreto de cobre à isca. Utilizou-se a maior concentração empregada na primeira época e o dobro desta, comparadas com o dodecacloro 0,25% (Tabela 2). Neste caso, foram utilizadas seis repetições para cada tratamento.

3.3 - Experimentos de Campo com Sauveiros Grandes de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908

Os experimentos de campo com sauveiros grandes foram realizados com a subespécie *A. sexdens rubropilosa*, porque ela é considerada a mais nociva e frequente no Estado de São Paulo, sendo mais valiosa a experimentação sobre a mesma (segundo MARICONI e CASTRO, 1962).

As pesquisas foram conduzidas em duas épocas: a primeira em janeiro/fevereiro, no município de São Pedro, SP, e a segunda em julho/agosto, ainda em São Pedro, e também em Piracicaba, SP.

Para a realização dos dois ensaios, foram utilizados 107 sauveiros.

3.3.1 - Experimento realizado na primeira época

Após localizados os sauveiros, foram selecionados os mais ativos, procedendo-se sua limpeza para permitir o acesso e facilitar as observações.

Os canais ativos de alimentação foram localizados e tratados no período das 20:00 às 24:00 h.

As iscas foram distribuídas em pratos de papelão, para impedir a ação da umidade do solo.

Para verificar a aceitação das novas iscas, realizou-se um teste preliminar, utilizando-se um formigueiro para cada tra-

tamento (Tabela 3). A quantidade da isca empregada foi 10 g/m^2 , distribuída nos canais de alimentação ativos, da forma como se procedeu na realização dos demais ensaios.

Tabela 3 - Sauveiros de *A. sexdens rubropilosa* do ensaio preliminar, tratados para verificar a aceitação das iscas. São Pedro, SP, janeiro de 1981.

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÃO (i.a.)	ÁREA (m^2)	Nº CANAIS TRATADOS
1. Deltamethrin	1 ppm	28	3
2. Deltamethrin	5 ppm	36	3
3. Deltamethrin	10 ppm	30	4
4. Deltamethrin	33 ppm	24	2
5. Deltamethrin	53 ppm	56	3
6. Deltamethrin	75 ppm	42	3
7. Diflubenzuron	9 ppm	48	2
8. Diflubenzuron	18 ppm	25	4
9. Oxicloreto de cobre	0,105%	42	2

Para continuação deste trabalho, das iscas citadas na Tabela 3, somente foram utilizadas as que tiveram boa aceitação pelas saúvas, e não foram rejeitadas no dia seguinte. Dessa maneira, os sauveiros correspondentes a esses tratamentos passaram a ser incluídos no ensaio, sendo os demais eliminados. O dodecacloro foi, a seguir, anexado às pesquisas por ser um produto altamente eficiente no controle das saúvas, na forma de isca, e, também, para verificar sua ação em concentrações menores (Tabela 4).

Tabela 4 - Tratamentos utilizados no experimento de campo em *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908. São Pedro, SP, janeiro/fevereiro de 1981.

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÃO (i.a.)	ÁREA MÉDIA (m ²)	Nº CANAIS TRATADOS
1. Deltamethrin	1 ppm	25,7	2,4 ± 0,40
2. Deltamethrin	5 ppm	33,7	2,5 ± 0,59
3. Deltamethrin	10 ppm	27,3	2,4 ± 0,40
4. Diflubenzuron	9 ppm	43,7	2,8 ± 0,68
5. Diflubenzuron	18 ppm	31,3	2,4 ± 0,73
6. Oxicloreto de cobre	0,105%	36,1	2,4 ± 0,73
7. Dodecacoloro	0,100%	30,4	2,7 ± 0,57
8. Dodecacoloro	0,250%	32,4	2,6 ± 0,59

3.3.2 - Experimento realizado na segunda época

Os resultados obtidos do experimento na primeira época, com a isca de oxicloreto de cobre 0,105%, foram considerados satisfatórios nas primeiras observações. Assim, foi conduzido outro ensaio para verificar seu efeito em doses crescentes, a partir de 0,075% (Tabela 5).

Aos quarenta dias da aplicação, com auxílio de uma retroescavadeira, foram abertos três saueiros de cada tratamento, correspondentes aos de número 4, 5 e 6. Nessa oportunidade, foram examinadas as "panelas" para melhor comprovação dos resultados observados externamente.

Tabela 5 - Tratamentos utilizados no experimento de campo em *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908. São Pedro, SP, julho/agosto de 1981.

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÃO (i.a.)	ÁREA MÉDIA (m ²)	Nº CANAIS TRATADOS
1. Oxicloreto de cobre	0,075%	38,0	4,4 ± 1,00
2. Oxicloreto de cobre	0,105%	36,8	4,8 ± 1,72
3. Oxicloreto de cobre	0,210%	34,2	3,0 ± 0,63
4. Oxicloreto de cobre	0,420%	21,3	3,6 ± 0,90
5. Oxicloreto de cobre	0,630%	34,4	3,0 ± 0,50
6. Oxicloreto de cobre	0,840%	27,5	3,2 ± 0,58

3.4 - Abertura de Um Sauveiro de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, para verificação da distribuição, nas diversas "panelas", de substratos carregados através de diferentes canais

Para verificar a distribuição dos materiais carregados pelas saúvas através de diferentes canais, realizou-se um teste em formigueiro de *A. sexdens rubropilosa* com três anos de idade.

A área do sauveiro foi de 18 m² e se localizava na periferia de um pomar com diversas espécies de frutíferas, conforme Fig. 2.

Figura 2 - Localização do saueiro de *Atta sexdens rubropilosa* Forrel, 1908, com três anos de idade. Piracicaba, SP, novembro de 1981.

Foram demarcados todos os canais de alimentação e salientados aqueles que se encontravam em atividade (Fig. 2). Nestes realizou-se minucioso levantamento, de modo a agrupar aqueles onde eram introduzidos idênticos materiais. Assim, apenas por um canal ocorria o abastecimento de folhas e pétalas de caquizeiro (var. A); por outro lado ocorria a entrada de pétalas de caquizeiro (var. B) e cotilédones de feijão e, finalmente, em quatro outros, verificou-se o abastecimento de folhas de laranjeira.

O sauvéiro, com intensa atividade, por volta das 21:30 h recebeu forte dose de brometo de metila, sendo aberto no dia seguinte, para exame do conteúdo das "panelas".

Para a abertura do sauvéiro, num dos seus lados, foi feito um corte vertical de 2,0 m de largura e profundidade de 2,5 metros. Dessa forma, a exploração foi realizada, verticalmente em toda a área ocupada pelo sauvéiro. O material coletado nas "panelas", foi individualizado em sacos plásticos e, posteriormente, identificado de acordo com a sua localização horizontal e vertical.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Experimentos de Laboratório

Dos métodos experimentados para criar sauveiros novos em laboratório, conforme mencionado anteriormente, o melhor foi aquele cujos sauveiros foram coletados à tarde, durante o período de menor temperatura, colocando-os diretamente num sistema de criação composto por três recipientes de plástico, transparentes, unidos por mangueiras plásticas, também transparentes.

A perda d'água que ocorreu na "esponja" de fungo, durante a coleta, quando não foi rapidamente repostada, comprometeu seriamente a reorganização da colônia. Contornou-se esse fato fixando-se à parte inferior da tampa do recipiente central, onde foi mantida a "esponja" com as saúvas, um chumaço de algodão embebido com água destilada. Os dois recipientes laterais foram utilizados como painéis de "lixo" e "alimentação", respectivamente.

Os recipientes transparentes, de um lado permitiram as observações pelo lado externo, sem necessidade de abri-los, o que não alterou a umidade relativa internamente; de outro lado, prejudicaram o crescimento inicial da "esponja" de fungo, provavelmente, pelo excesso de luminosidade. Esse fato foi contornado mantendo-os em ambiente de meia escuridão. Porém, observou-se que após a completa reorganização da "esponja" de fungo e o início do seu crescimento, a partir de material novo introduzido, o fator luminosidade deixou de exercer papel tão importante.

Outra vantagem conseguida com o novo sistema foi de poder manter um grande número de saúveiros num pequeno espaço (Fig. 1).

Nessas condições, foram obtidos os seguintes resultados para os tratamentos citados na Tabela 1:

a) ● methoprene, nas duas concentrações experimentadas (9 e 18 ppm), não mostrou efeito que pudesse prejudicar a colônia pelo menos durante o período de tempo em que o trabalho foi realizado. Isso demonstra que as concentrações utilizadas foram baixas.

b) O deltamethrin, na concentração de 10 ppm, provocou certa excitação nas saúvas durante três dias, findos os quais voltavam à normalidade. A 5 ppm verificou-se o mesmo, porém, em grau menor, tanto que a 1 ppm não ocorreu nenhuma alteração no comportamento das mesmas.

c) O endossulfan, nas duas concentrações experimentadas (0,45% e 0,75%), produziu efeito tóxico muito drástico, porém as iscas fo-

ram carregadas para o interior das "pânelas" de fungo, onde permaneceram intactas, devido à percepção do produto. Verificou-se um maior carregamento das iscas da menor concentração, o que possibilita a especulação em torno de concentrações mais baixas.

A morte das operárias começou no dia seguinte, talvez, pela ação de contato. A rainha foi afetada, de tal modo que, em alguns casos, morreu antes da destruição da colônia.

d) O dodecacloro 0,25% produziu efeito tóxico a partir do terceiro dia. As primeiras intoxicações ocorreram com as jardineiras, estendendo-se, posteriormente, às operárias maiores. Em média, no sexto dia, todas as operárias morreram e a rainha viveu até o décimo primeiro dia, quando apresentou visível sinal de intoxicação, talvez associado à inanição.

e) O diflubenzuron, nas concentrações utilizadas (9 e 18 ppm), mostrou efeito semelhante ao dodecacloro 0,25%, demonstrando haver efeito tóxico sobre as formigas. Apesar das concentrações terem diferido na ordem de 100%, os resultados foram muito semelhantes. Observou-se que os adultos, que emergiram após o tratamento, apresentaram forte despigmentação e locomoviam-se com muita dificuldade. Ao que tudo indica, o produto interferiu na formação do tegumento.

f) O oxicleto de cobre apresentou ação lenta, porém, todas as concentrações experimentadas controlaram as saúvas. Na Tabela 6 (tratamentos 2, 3 e 4) pode-se verificar que houve aceleração no processo de mortalidade, à medida que as concentrações aumentaram. Du-

rante o estudo realizado com o saubeiro de *A. sexdens rubropilosa*, as observações revelaram que as operárias colocaram nos alvéolos da "esponja" a isca que ali permaneceu até absorver certa quantidade de água, o que facilitou a operação das jardineiras. Em seguida, os pedaços foram fragmentados para serem utilizados na confecção da "esponja", a exemplo do que ocorreu com as folhas e pétalas de roseira.

Tabela 6 - Resultados do experimento de laboratório com formigueiros de *Atta laevigata* (Smith, 1958). Piracicaba, SP, janeiro de 1981.

TRATAMENTOS	Nº de Grânulos Carregados	Nº de Dias Após Tratamento		
		Início da Morte	Destruição da Colônia	Morte da Rainha
1	9	3	6	11
2	17	5	24	41
3	16	4	16	31
4	10	6	14	24
5	12	1	6	5
6	7	1	5	5
7	9	4	8	14
8	12	4	8	13
9	15	0	0	0
10	19	0	0	0
11	14	0	0	0
12	15	0	0	0
13	13	0	0	0

Os números correspondem à média aritmética das cinco repetições.

O "lixo" coletado na primeira etapa apresentou uma quantidade de cobre da ordem de 0,03%, e na segunda 0,05%. Essas quantidades corresponderam a 14% e 24%, respectivamente, do contido na isca. Esse fato demonstra que a polpa de laranja contaminada com o cobre permaneceu na "esponja" de fungo, somente sendo eliminado como substrato esgotado.

A análise de cobre no organismo das saúvas mostrou que, no período compreendido entre o 7º e 10º dias, quando começou a mortalidade, a quantidade encontrada foi maior, e que diminuiu nos períodos subsequentes, sendo que no momento do extermínio da colônia ainda foi 21,4% maior do que a testemunha (Tabela 7).

Tabela 7 - Quantidade de cobre detectado nas saúvas mortas, em diferentes períodos, no formigueiro tratado com oxicloreto de cobre 0,21, em laboratório. Piracicaba, SP, novembro de 1981.

Período após tratamento	Cobre detectado na amostra (ppm)	AUMENTO DE COBRE	
		Em relação à testemunha (ppm)	% de aumento
7º ao 10º dia	35	21	150,0
11º ao 15º dia	27	13	92,8
16º ao 19º dia	19	5	35,7
20º dia	17	3	21,4
Testemunha	14	-	-

A coleta e transporte de folhas foram normais até o quinto dia, a partir do qual notou-se uma visível perturbação em toda a colônia. Todo material que ainda era introduzido, imediatamente foi jogado no lixo.

Pelo menos aparentemente, não foi constatado efeito do produto sobre a organização do fungo.

As primeiras mortes foram registradas no 7º dia (Tabela 8), prolongando-se até o vigésimo dia, quando ainda haviam algumas formigas vivas, porém pouco ativas. Para que não houvessem perdas de pupas e larvas que se encontravam mortas no interior dos restos da "esponja" de fungo, contaminada por outros fungos saprófitos, todos os indivíduos foram recolhidos nesse dia.

A coleta diária permitiu verificar que a casta das menores foi a mais atingida (Tabela 9).

A partir do 15º dia, larvas e pupas foram levadas para o lixo. A coleta dessas formas permitiu estabelecer o número total de indivíduos, que foi de 2.283. Desses, 77% eram adultos, 19% pupas e 4% estavam na fase larval.

O agrupamento das pupas em castas acusou, praticamente, a mesma proporção encontrada entre os adultos (Tabela 10). Esse fato demonstra haver perfeito equilíbrio entre as mesmas, de modo que, quando estas são alteradas, poderá ocorrer comprometimento de toda colônia.

Tabela 8 - Mortalidade diária de adultos no formigueiro de *Atta sex dens rubropilosa* Forel, 1908, tratado com oxicleto de cobre 0,21%, em laboratório. Piracicaba, SP, outubro de 1981.

INÍCIO DA MORTE	M O R T A L I D A D E						TOTAL DE MORTOS	% DE MORTA- LIDADE
	Jardineiras		Oper. <		Oper. >			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
7º dia	45	71	14	22	4	6	63	3,6
8º dia	41	58	27	38	2	3	70	7,6
9º dia	57	63	33	37	0	0	90	12,7
10º dia	77	78	16	16	5	5	98	18,3
11º dia	52	73	14	19	5	7	71	22,4
12º dia	64	82	12	15	2	3	78	26,9
13º dia	72	81	16	18	1	1	89	32,0
14º dia	109	86	15	12	2	2	126	39,6
15º dia	145	87	21	13	0	0	166	48,7
16º dia	172	84	25	12	7	4	204	61,0
17º dia	130	81	23	14	7	5	160	69,6
18º dia	76	72	24	23	5	5	105	75,6
19º dia	62	59	40	38	7	3	109	81,9
20º dia	128	40	105	33	83	27	316	100,0
TOTAL	1.230	70	385	22	130	8	1.745	

Tabela 9 - Mortalidade das saúvas de cada classe aos treze e dezoito dias após a aplicação, no saueiro tratado com oxícloreto de cobre em laboratório. Piracicaba, SP, outubro de 1981.

DIAS APÓS TRAT.	M O R T A L I D A D E						TOTAL DE MORTOS	% DE MORTA- LIDADE
	Jardineiras		Oper. <		Oper. >			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
13º dia	408	72,9	132	23,6	19	3,3	559	32
19º dia	1.102	77,1	280	19,5	47	3,2	1.429	82

Tabela 10 - Número de pupas mortas transportadas pelas operárias na "panela" de lixo, no saueiro de *A. sexdens rubropilosa* tratado com oxícloreto de cobre 0,21% em laboratório. Piracicaba, SP, outubro de 1981.

DATA DA COLETA	P U P A S						TOTAL DE PUPAS	% DE MORTA- LIDADE
	Jardineiras		Oper. <		Oper. >			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
15º dia	0	0	2	100	0	0	2	0,5
16º dia	0	0	1	50	1	50	2	0,9
17º dia	11	58	7	37	1	5	19	5,2
18º dia	8	33	13	54	3	13	24	10,6
19º dia	24	57	14	33	4	10	42	20,1
20º dia	253	72	71	20	28	8	352	100,0
Total	296	67	108	24	37	9	441	-

O modo de ação do cobre sobre as saúvas ainda carece de maiores informações. Tudo indica haver efeito tóxico cumulativo, devido a sua ação lenta (Tabela 7).

Observou-se que, à medida em que as operárias menores morreram, as maiores eliminaram a esponja contaminada, uma vez que, não havendo renovação da mesma, que passou a ser invadida por outros fungos, tornando o meio totalmente desfavorável. Na escassez de jardineiras, as operárias maiores tentaram salvar as larvas e pupas, o que não conseguiram porque o meio tornou-se totalmente desfavorável, agravando-se com a morte destas.

Verificou-se que as pupas foram mais atingidas que as larvas. Isso concordou com o trabalho de SKROBÁK *et alii* (1975), que demonstrou ser a toxicidade do cloreto de cobre 100 vezes maior em pupas de *Agrotis segetum* do que sobre larvas, e que somente estas tiveram a habilidade de se desintoxicar. Os adultos que conseguiram emergir, permaneceram despigmentados, com movimentos lentos devido à dificuldade de articulação nas pernas, principalmente, nas posteriores (Fig. 3).

Com relação à despigmentação, McFARLANE (1972) verificou o mesmo em *Acheta domesticus* (L.). Atribuiu ao fato um possível envolvimento da vitamina E com o cobre, o que levou a crer que o mesmo ocorreu com as saúvas.

Figura 3 - Sintomas apresentados pelas saúvas tratadas com oxícloreto de cobre 0,21% em laboratório. A coluna da esquerda mostra saúvas despigmentadas. Ao centro, uma operária com a articulação das pernas posteriores comprometida. Coluna da direita: saúvas com coloração normal.

4.2 - Experimentos de Campo Com Sauveiros Novos de *Atta laevigata* (Smith, 1858)

Nesse ensaio foram confirmados os dados obtidos em laboratório, com exceção das concentrações menores do oxicloreto de cobre (0,050% e 0,075%), que controlaram 25% e 75%, respectivamente (Tabela 11). Esse caso, provavelmente, ocorreu devido aos sauveiros estarem mais desenvolvidos, pois não sofreram interrupção do seu desenvolvimento, o que permitiu a recuperação frente ao produto nessas quantidades.

Embora tenham ocorrido esses casos, o ensaio mostrou que foi válido o "screening" em laboratório para produtos novos.

A maior concentração de oxicloreto de cobre (0,21%) do segundo ensaio, repetiu o resultado obtido com a concentração de 0,105%, porém, abreviou os sintomas de intoxicação.

4.3 - Experimentos de Campo com Sauveiros Grandes de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908

Durante os ensaios da primeira época, encontrou-se grande dificuldade para localizar um número razoável de canais de "alimentação" em atividade. Esse fato provavelmente ocorreu devido ao que AMANTE (1972) chamou de Pseudo-Diapausa-Social, em que os sauveiros paralizam suas atividades após ter ocorrido a revoada, por um período que pode durar até três meses, findo o qual reiniciam a a-bertura dos canais.

Tabela 11 - Resultados do experimento de campo com sauveiros novos de *Atta laevigata* (Smith, 1858), em duas épocas. Piracicaba, SP, 1981.

TRATAMENTO	ÉPOCA DO TRATAMENTO	ESTADO DO SAUVEIRO									% DE CONTROLE
		6º dia			13º dia			20º dia			
		A	FA	I	A	FA	I	A	FA	I	
1	março	0	0	4	0	0	4	0	0	4	100
2	março	1	1	2	0	1	3	0	0	4	100
3	março	4	0	0	3	1	0	3	0	1	25
4	março	4	0	0	1	3	0	1	0	3	75
5	março	0	4	0	0	0	4	0	0	4	100
6	março	0	1	3	0	0	4	0	0	4	100
7	março	1	0	3	0	1	3	0	0	4	100
8	março	0	0	4	0	0	4	0	0	4	100
9	maio	0	6	0	0	1	5	0	0	6	100
10	maio	0	6	0	0	0	6	0	0	6	100
11	maio	0	0	6	0	0	6	0	0	6	100

A = Ativo; FA = Fraca Atividade; I = Inativo.

Devido à elevada temperatura, as saúvas somente começaram a atividade ao anoitecer. Desta forma, os tratamentos foram realizados à noite, colocando-se as iscas somente nos canais ativos.

As iscas com deltamethrin, maior ou igual a 30 ppm foram excluídas do ensaio, pelo fato das saúvas rejeitarem imediatamente o produto; aliás, na concentração de 30 ppm, verificou-se um início de carregamento da isca, que em curto espaço de tempo foi novamente devolvida. A 10 ppm houve maior aceitação, motivo pelo qual essa concentração foi incluída definitivamente no ensaio. A exemplo do que ocorreu em laboratório, não houve controle para as concentrações experimentadas, demonstrando que as saúvas acabam rejeitando o piretróide nas concentrações que lhes são letais. Isso evidencia que o uso deste produto na forma de isca somente é possível através do uso de técnicas especiais, a exemplo do que obtiveram PHILLIPS *et alii* (1976 e 1979) com o piretróide permethrin, através do processo de microencapsulação.

O diflubenzuron mostrou comportamento muito distinto daquele obtido com sauveiros novos em laboratório, onde o controle foi de 100% em todos os casos. Essa fato demonstrou que é muito mais difícil exterminar um sauveiro grande, devido sua estrutura tornar-se mais complexa.

Verificou-se que de 9 a 18 ppm houve aumento de eficiência na ordem de 5 vezes, passando o controle de 14 a 71%.

Uma semana após o tratamento, observou-se o aparecimento de formigas totalmente despigmentadas sobre o "murundum", se-

melhante ao constatado em laboratório. Elas locomoviam-se com dificuldade, parecendo não haver fácil articulação entre os segmentos das pernas, principalmente do último par. Observou-se também alteração no comportamento das saúvas normais, que perambulavam sem rumo, ocorrendo inclusive agressões entre as mesmas. Fato semelhante foi observado por O'NEAL (1973), quando estudou a ação de hormônios juvenis em *Solenopsis invicta* Burn. Verificou, entre outros efeitos, a ruptura social que resultou em brigas e mortes.

A isca com dodecacloro 0,1% controlou 43% dos saúveiros, coerente com o trabalho de PHILLIPS *et alii* (1976), que conseguiram um controle de 100% em *A. cephalotes* e *A. sexdens*, empregando a isca com 0,2% do produto..

A concentração de 0,25% controlou 100%, também semelhante aos resultados de PHILLIPS *et alii* (1976), que conseguiram controle de 71% e 100% dos formigueiros de *A. cephalotes* e *A. sexdens*, respectivamente, com o dodecacloro 0,25%, adicionado à vermiculita.

AMANTE (1968) conseguiu 100% de controle em *A. sexdens rubropilosa* e *A. laevigata* empregando 5 g/m² da isca com 0,45% de dodecacloro, o que, praticamente, equivale a mesma quantidade de princípio ativo (0,225%).

As iscas com oxicloreto de cobre tiveram aceitação muito boa, sendo rapidamente levadas para o interior do saúveiro.

Verificou-se que, nos primeiros cinco dias após o tra

tamento, as saúvas continuaram sua tarefa normalmente e que, a partir desse período, ocorreu uma diminuição gradativa do número de operárias que transportavam folhas. Dez dias após, não houve mais transporte de material, muito embora fossem encontradas muitas saúvas vivas ao redor do saúveiro, com o comportamento alterado. Isto é, com movimentos lentos, arrastando as pernas posteriores. Após o período de aproximadamente duas semanas, esse comportamento se tornou evidente com soldados, demonstrando estado geral de fraqueza, provavelmente, também, devido a inanição. Também verificou-se, ao redor dos principais olheiros, o aparecimento de saúvas mortas que eram trazidas para o exterior pelas operárias. Esses resultados concordaram plenamente com os obtidos em laboratório. Todos os saúveiros tratados com o cobre permaneceram completamente inativos até 180 dias, quando três deles recomeçaram suas atividades (Tabela 12).

O segundo ensaio mostrou que as concentrações acima de 0,21% não melhoraram a situação e o resultado final foi praticamente o mesmo (Tabela 13).

Aqueles saúveiros que foram abertos aos quarenta dias permitiram verificar que todas as "panelas" encontradas estavam completamente vazias e as saúvas que ainda estavam vivas se constituíram praticamente em soldados. Apenas num saúveiro foi encontrada uma "panela" com fungo, muito embora dos sobreviventes a maioria fossem soldados.

Tabela 13 - Resultados do experimento de campo com *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908. São Pedro, SP, julho/agosto de 1981.

TRATAMENTOS	DIAS APÓS O TRATAMENTO									% DE CONTROLE
	7 dias			14 dias			60 dias			
	A	FA	I	A	FA	I	A	FA	I	
1	0	5	0	3	2	0	5	0	0	0
2	0	3	2	0	0	5	0	0	5	100
3	3	2	0	0	3	2	2	0	3	60
4	3	8	1	0	3	9	3	0	9	75
5	2	5	4	0	4	7	5	0	6	55
6	1	7	2	0	5	5	4	0	6	60

A = Ativo; FA = Fraca Atividade; I = Inativo.

Todos os saueiros novos, ou seja, aqueles que ainda não haviam realizado revoadas, foram controlados ao nível de 100%. O mesmo não ocorreu com os saueiros adultos, que paralizaram suas atividades por um período de aproximadamente dois meses, findo o qual, lentamente reiniciaram suas atividades.

Esse fato permitiu formular as seguintes hipóteses:

a) Que a estrutura de um saueiro adulto, por apresentar maior número de "panelas" poderia permitir maior chance de escape, principalmente, da rainha, que aparentemente não é muito afetada pelo cobre.

b) Que a área dos saueiros foi calculada em função da extensão de terra solta, o que nem sempre tem relação com a idade dos mesmos. Dependendo do local, os saueiros podem apresentar um "murun-

dum" com grande volume de terra, porem, ocupando pequena area, consequentemente, a dosagem da isca empregada pode ter sido insuficiente.

c) Que devido ao pequeno número de caçais tratados, a distribuição da isca poderia ser mal distribuída nas diversas "panelas" de um sauveiro adulto.

4.4 - Abertura de Um Sauveiro de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, Com Três Anos de Idade, Para Verificação da Distribuição dos Substratos nas Diversas "Panelas"

Na profundidade em que o sauveiro foi escavado, foram encontradas 41 "panelas" com "esponja" de fungo e três vazias.

Não houve preocupação de localizar todas as "panelas", e sim o maior número possível, para verificação da distribuição dos diferentes materiais nas diversas "panelas".

Os materiais mais abundantes encontrados foram folhas de laranjeira e de caquizeiro, ocorrendo em 54 e 41% das "panelas", respectivamente. Com relação ao depósito destes materiais, as folhas de laranjeira foram encontradas em maior número de "panelas" superficiais, enquanto que as folhas e pétalas de caquizeiro (var. A) se encontravam em maior número de panelas mais profundas. As pétalas do caquizeiro (var. B) e cotilédones de feijão, embora tenham sido encontrados em poucas "panelas", estavam distribuídos ao longo de todo perfil. Pareceu haver uma relação entre a quantidade e qua-

lidade dos materiais carregados pelas saúvas às diversas "panelas".

Nesse saúveiro, 50% das "panelas" estavam à profundidade que variou entre 0,20 m e 0,50 m, sendo praticamente todas novas com espaço para preenchimento. Nestas predominou a folha de laranjeira, enquanto que nas de maior profundidade o material encontrado foi mais diversificado (Tabela 14).

Foram encontradas sete "panelas" ao longo do perfil, sem vestígio de material novo introduzido. Esse fato deve ter ocorrido devido às mesmas se encontrarem completamente cheias com a "esponja" de fungo, não necessitando reposição naquele momento.

As saúvas começaram a atividade por volta das 17:00 h, sendo o brometo de metila aplicado às 21:30 h. Esse procedimento assegurou que os materiais encontrados foram introduzidos durante o período de 4:30 h, tempo julgado suficiente para que as mesmas carregassem quantidades de iscas necessárias para o seu controle, pelos seis canais.

A maioria das "panelas" novas foram encontradas na periferia do "murundum". Nestas observou-se certa independência, possuindo escassas comunicações com o resto do saúveiro, semelhante ao que relatou JACOBY (1937). É bem provável que essas "panelas" exerçam importante papel, dando refúgio à rainha quando o saúveiro é insufficientemente controlado, de modo que, no decorrer do tempo, surge seu reestabelecimento.

Nos experimentos de campo, sempre se verificou deslocamento lateral dos saúveiros que recuperaram, o que vem de encontro com essa hipótese.

Tabela 14 - Diferentes mareriais encontrados durante a escavação do saueiro de *Atta sex-*
dens *rubropilosa* Forel, 1908, com três anos de idade. Piracicaba, SP, novem-
bro de 1981.

PROFUNDIDADE (m)	Número de panelas	Folhas de larân- jeira		Folhas de caqui- zeiro (Var.A)		Pétalas de caqui- zeiro (Var.A)		Pétalas de caqui- zeiro (Var.B)		Cotilé- dones de feijão		Pitanga (fruta)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0,20 - 0,50	20	14	67	6	30	1	5	4	20	2	10	2	10
0,60 - 1,00	9	2	22	3	33	1	11	2	22	2	22	0	0
1,10 - 1,50	7	3	42	5	71	2	28	2	28	1	14	0	0
1,60 - 2,00	5	2	40	3	60	1	20	1	20	1	20	1	20
TOTAL	41	21	51	17	41	5	12	9	22	6	15	3	7

Conforme os trabalhos de AUTUORI (1942 e 1947), ocorrendo maior espaço vazio num saueiro velho, é bem provável que a independência entre as "panelas" seja maior, o que naturalmente irá dificultar seu controle com substâncias de ação mais lenta, como o cobre.

Pelas observações feitas durante a escavação do saueiro, constatou-se que é necessário tratar o maior número possível de canais de "alimentação" para obter sucesso no controle de *A. sexdens rubropilosa* através de iscas.

Em função dos resultados obtidos com o dodecacloro, diflubenzuron e oxicloreto de cobre, verificou-se que o sucesso obtido com o primeiro, no caso de saueiros velhos, se deveu, provavelmente, ao seu efeito tóxico bem mais elevado em relação ao cobre, envolvendo um número muito maior de indivíduos na manipulação da isca. Isso permite recomendar que a isca contendo cobre deve ser distribuída com maior rigor, de maneira que a sua distribuição no interior do saueiro seja a mais abrangente possível.

5. CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir o seguinte:

- a) O modo de ação do diflubenzuron e do oxicloreto de cobre é similar ao do dodecacloro.
- b) A isca de diflubenzuron atua de forma tóxica direta e também interfere na formação do tegumento das formas jovens.
- c) Maiores investigações devem ser feitas com o diflubenzuron, visando a relação eficiência, concentração e tolerância.
- d) A concentração de oxicloreto de cobre considerada promissora no controle da saúva é de 0,21%.
- e) Das formas imaturas, as pupas são mais afetadas pelo oxicloreto de cobre do que as larvas.

f) As iscas, à base de oxicleto de cobre, devem ser distribuídas num maior número de olheiros possível.

g) Concentração de 18 ppm de methoprene não causa efeito às saúvas tratadas em laboratório, nos primeiros 50 dias.

h) Concentração de 0,45% de endossulfan é muito elevada; causa morte muito rápida pela ação de contato.

i) Não é possível formular iscas convencionais, com doses letais de deltamethrin, devido à percepção pelas saúvas.

j) Os substratos introduzidos no sauveiro não são igualmente distribuídos por todas as "panelas"; os canais de "alimentação" tendem ao abastecimento setorial.

6. LITERATURA CITADA

AMANTE, E., 1962. A formiga saúva e normas para combatê-la. O Biológico, São Paulo, 28: 137-9.

AMANTE, E., 1968a. Emprego de nova isca à base de Dodecacloro (Mirex 0,45%) no combate à formiga saúva: *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 e *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) Hymenoptera-Formicidae. O Biológico, São Paulo, 34(6): 123-28.

AMANTE, E., 1968b. Competição entre as iscas granuladas à base de Aldrin e Mirex (Dodecacloro) no combate à formiga saúva: *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 e *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) Hymenoptera-Formicidae. O Biológico, São Paulo, 34(7): 168-171.

AMANTE, E., 1972. Influência de alguns fatores microclimáticos sobre as formigas saúva, *Atta laevigata* (F. Smith, 1858), *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, *Atta bisfaerica* Forel, 1908 e *Atta capiguara* Gonçalves, 1944 (Hymenoptera-Formicidae), em formigueiro localizados no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP. 175 p. (Tese de Doutorado).

- AUTUORI, M., 1942. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp. Hymenoptera-Formicidae). III. Escavação de um saúveiro (*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908). Arq. Inst. Biológico, São Paulo, 13: 137-148.
- AUTUORI, M., 1947. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp. Hymenoptera-Formicidae). IV. O saúveiro depois da primeira revoada (*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908). Arq. Inst. Biológico, São Paulo, 18: 39-70.
- AUTUORI, M., 1956. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp. Hymenoptera-Formicidae). VI. Infestação residual da saúva. Arq. Inst. Biológico, São Paulo, 23: 109-106.
- BERGAMIN, J., 1962. Iscas contra a saúva. Boletim do Campo, Rio de Janeiro, 18(152): 16-17.
- CUPP, E.W. e J. O'NEAL, 1973. The morphogenetic effects of two juvenile hormone analogues on larvae of imported fire ants. Environ. Entomol. 2: 191-194.
- FORTI, L.C., 1979. Avaliação populacional das "operárias forrageiras" de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera-Formicidae) através de dois métodos de estimativa. Piracicaba, ESALQ/USP, 114 p. (Dissertação de Mestrado).
- GONÇALVES, A.J.L., 1960. Emprego das iscas no combate às formigas cortadeiras. Boletim do Campo, Rio de Janeiro, 16(132): 3-5 e 7-10.
- JACOBY, M., 1937. A estrutura do formigueiro. Rev. Soc. Rural Brasileira, São Paulo, 17(206): 36-43.

- KOCH, C.K., 1977. Acción de reguladores do crescimento e inhibidores do desenvolvimento em insetos e ácaros. Rev. Peruana de Entomologia, 20(1): 13-17.
- MARESOVÁ, E.; J. SKROBÁK; L. VEISMANN, 1973. Toxic effects of copper in the larvae of the turnip moth (*Scotia segetum* Den. et Schiff). 1. Inhibitory effects of copper compounds on the activity of xanthine dehydrogenase. Biologica, Bratislava, Checoslováquia, 28(8): 651-56.
- MARICONI, F.A.M. e V.P. CASTRO, 1962. Combate à saúva com iscas. São Paulo Agrícola, São Paulo, 41: 38-43.
- MARICONI, F.A.M., 1970. As saúvas. Ed. Agr. Ceres, São Paulo, 167 pp.
- MARICONI, F.A.M.; F.M. WIENDEL e J.M.M. WALDER, 1981. Iscas granuladas marcadas com iodo e fósforo radioativos, no estudo de saúvas (*Atta* spp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7: Fortaleza, Ceará, p. 258-59. Resumos.
- McFARLANE, J.E., 1972. Vitamin E, tocopherol quinone and selenium in the diet of the house cricket, *Acheta domesticus* (L.). Israel Journal of Entomology, 7: 7-14.
- McFARLANE, J.E., 1974. The functions of copper in the house cricket and the relation of copper to vitamin E. Canadian Entomologist, 106(4): 441-446.
- O'NEAL, J., 1973. Juvenile hormone screening. Pap. presented at the Imported Fire and Res. Conf., New Orleans, L.A.

- PARRA, J.R.P.; P.S.M. BOTELHO; N.A. VILLA NOVA; S. SILVEIRA NETO e E. AMARAL, 1974. Determinação de temperatura e umidade relativa no interior de colônias de insetos sociais para estudos bioecológicos. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 3(1): 20-33.
- PHILLIPS, F.T.; P. ETHERIDGE e G.C. SCOTT, 1976. Formulation and field evaluation of experimental baits for the control of leaf-cutting ants (Hymenoptera-Formicidae) in Brasil. Bull.Ent.Res. 66: 579-585.
- PHILLIPS, F.T.; P. ETHERIDGE e A.P. MARTIN, 1979. Further laboratory and field evaluations of experimental baits to control leaf-cutting ants (Hymenoptera-Formicidae) in Brasil. Bull.Ent.Res. 69(2): 309-316.
- SALGADO, L.O. e O. NAKANO, 1980. Efeito biológico do oxicloreto de cobre sobre *Ceratitis capitata* (Wied. 1824) (Diptera-Tephritidae) em dieta artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6, Campinas. pp. 92-93. Resumos.
- SILVA, A.L., 1972. Competição de atratividade entre iscas tóxicas em pregadas no controle à formiga cortadeira *Atta sexdens rubropilosa*. Anais da Escola de Agronomia e Veterinária, Univ. Fed. de Goiás, Goiânia, 2(1): 30-34.
- SILVA, A.L., 1973. Efeitos da isca granulada "EAV-041-A" no controle às formigas cortadeiras *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 e *Acromyrmex* spp. (Hymenoptera-Formicidae). ESALQ/USP, 124 p. (Dissertação de Mestrado).
- SILVA, V.P., 1975. Contribuição de estudo de populações de *Atta sexdens rubropilosa* Forel e *Atta laevigata* (Fr. Smith) no Estado de São Paulo (Hymenoptera-Formicidae). Studia Ent., Petrópolis, Rio de Janeiro, 18(1-4): 201-250.

- SIVAPALAN, P. e N.C. GNANAPRAGASAM, 1980. Influence of copper on the development and adult emergence of *Homona coffearia* (Lepidoptera-Tortricidae) reared in vitro. Ent. Exp. e Appl., 28: 59-63.
- SKROBÁK, J. e L. WEISMANN, 1975. Toxic effects of copper on the larvae of the turnip moth (*Scotia segetum* Den. et Schiff, Lepidoptera). 2. Influence of organic copper compounds on larval mortality and pupal weight. Biologica, Bratislava, Checoslováquia, 30(2): 109-116.
- SKROBÁK, J.; L. WEISMANN e E. SKROBAKOVÁ, 1975. Toxic effects of copper on the turnip moth (*Scotia segetum* Schiff. Lepidoptera). 3. The influence of inorganic copper compounds on the fertility of adults. Biologica, Bratislava, Checoslováquia, 30(8): 621-631.
- SKROBÁK, J.; E. SKROBAKOVÁ e L. WEISMANN, 1976. Toxic effects of copper on the turnip moth (*Scotia segetum* Schiff. Lepidoptera). 4. Oxygen consumption in pupae poisoned with copper (II) chloride. Biologica, Bratislava, Checoslováquia, 31(8): 615-624.
- SKROBÁK, J.; E. SKROBAKOVÁ e L. WEISMANN, 1977. Influence of high copper content in food on the vitality of *Scotia segetum* Den e Schiff. (Lepidoptera). Biológica, Bratislava, Checoslováquia, 32(8): 599-605.
- SOBRAL, R.P., 1945. Criação de saúvas "vermelhas" (*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 em laboratório. Boletim Fitossanitário, 2(3-4): 225-231.
- SOUZA, L.F., 1965. Plantas preferidas pela saúva. Div. Agronômica, 14: 23-29.

- TROISI, S.J. e L.M. RIDDIFORD, 1974. Juvenile hormone effects on metamorphosis and reproduction of the fire ant *Solenopsis invicta*. Environ. Entomol., 3: 112-116.
- VANETTI, F., 1957. Resultados dos tratamentos de saúveiros no período de 1949 a 1958. Rev. Cêres, 10(57): 149-163.
- VINSON, S.B. e R. ROBEAU, 1974. Insect growth regulator effects on colonies of the imported fire ant. Journal of Economic Entomology, 67(5): 584-587.