MAURICIO SERGIO ZACARIAS

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS REGULADORES DE CRESCIMENTO A *Podisus connexivus* BERGROTH, 1891 (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. JAIR CAMPOS DE MORAES

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1995

Zacarias, Mauricio Sergio
Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento a Podisus connexivus Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae) / Mauricio Sergio Zacarias. --Lavras : UFLA, 1995.
56 p. : il.

Orientador: Jair Campos de Moraes.
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. Podisus connexivus - Seletividade. 2. Inseticidas reguladores de crescimento -. Podisus connexivus. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.754

MAURICIO SERGIO ZACARIAS

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS REGULADORES DE CRESCIMENTO A *Podisus connexivus* BERGROTH, 1891 (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA EM 22 DE FEVEREIRO DE 1995

Prof. Renê Luis de O. Rigitano

Prof^{a}. Vanda Helena P. Bueno

Prof. Jair Campos de Moraes
(ORIENTADOR)

À meus pais, Erasmo e Nydia

À meus sogros, José e Maria Francisca

OFEREÇO

À minha esposa, Maria Aparecida

DEDICO

À Deus, em sua glória

AGRADEÇO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos:

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela oportunidade de realização do curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudo;

Aos Professores Dr. Jair Campos de Moraes, Dr. Luiz Onofre Salgado, Dr. Renê Luis de Oliveira Rigitano e Drª. Vanda Helena Paes Bueno, pela orientação, incentivo, confiança, grande apoio, colaboração e ensinamentos transmitidos.

Ao Prof. Dr. José Cola Zanuncio da Universidade Federal de Viçosa, pelo gentil fornecimento de ovos de *Podisus connexivus*.

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Fitossanidade, especialmente, Luciano de Castro Diniz, Alexandre Gomes Damasceno, Alessandra Ribeiro de Carvalho, Américo Iório Ciociola Jr., ao colega do curso de Graduação Luiz Fernando N. de Senna e à laboratorista Nazaré Vitorino pela amizade, estímulo e colaboração.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Fitossanidade da UFLA, em especial à funcionária de limpeza Maria Aparecida , ao laboratorista Anderson V. Gouveia e às secretárias Maria de Lourdes Oliveira Silva e Lisiane de Oliveira pelo auxílio e dedicação dispensadas.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ZACARIAS, Mauricio Sergio. **Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento a *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae)**. Lavras: UFLA, 1995. 56p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Fitossanidade)

O Estado de Minas Gerais apresenta a maior área de reflorestamento no Brasil, principalmente com espécies do gênero *Eucalyptus*. Sendo uma espécie exótica, o eucalipto permite uma adaptação vantajosa de insetos fitófagos que vivem em plantas nativas da família Myrtaceae, devido à fragilidade de seu agroecossistema e ser uma fonte de alimento constante. Os lepidópteros desfolhadores são consideradas as pragas chaves dessa cultura e os predadores do gênero *Podisus* têm sido pesquisados e utilizados em programas de Manejo Integrado dessas pragas, principalmente para o controle de focos. Dentre os predadores, *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae) apresenta alto potencial devido a sua facilidade de criação em laboratório. Assim, objetivou-se neste trabalho determinar a

---

* Orientador: Jair Campos de Moraes. Membros da Banca: Vanda Helena Paes Bueno e Renê Luis de Oliveira Rigitano.

seletividade de inseticidas reguladores de crescimento para ovos, ninfas e adultos do predador *P. connexivus*, visando subsidiar programas de MIP- Eucalipto. Os inseticidas-lagarticidas testados foram: triflumuron, clorfluazuron, flufenoxuron, diflubenzuron, tebufenozide, teflubenzuron e deltametrina. Os inseticidas foram aplicados no inseto, nas diferentes fases e ínstares, via torre de pulverização. Adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso com 8 tratamentos (7 inseticidas e uma testemunha) e 4 repetições para ovos e ninfas até o 4° ínstar e 3 repetições para ninfas do 5° ínstar e adultos. As características avaliadas foram: viabilidade de ovos e de ninfas no ínstar subsequente ao tratamento, e na fase adulta o número de ovos, o número de posturas e viabilidade de ovos. Os dados foram transformados, quando necessário, para $\sqrt{X+0,5}$ ou arco-seno$\sqrt{\%/100}$ e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%. Os resultados obtidos revelaram que os inseticidas testados não apresentaram ação ovicida, nenhum dos produtos afetou a oviposição e nem a viabilidade de ovos de adultos, o 1° ínstar foi o mais sensível e que o produto tebufenozide foi o mais seletivo ao predador, devendo ser o recomendado para MIP - Eucalipto.

SUMMARY

SELECTIVITY OF GROWTH REGULATORS INSECTICIDES TO *Podisus connexivus* BERGROTH, 1891 (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

The state of Minas Gerais presents the largest reflorestation area in Brasil, mainly with species from the *Eucalyptus* genus. Being an exotic species, the eucalyptus allows an advantageous adaptation of phytophagous insects which live in native plants from the myrtaceae family, due to its agroechosystem fragility and for being a constant food source. The defoliator lepidopteros are considered the key pests of this culture. Predators from the *Podisus* genus have been researched and used in eucalyptus Integrated Pest Management programs, mainly for focus control. Among the predators, *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae) presents high potencials due to its easy laboratory rearing. Thus this work had as a goal to determine the selectivity of growth regultors insecticides to eggs, nymphs and adults of the predator *P. connexivus* aiming to subsidize IPM - Eucalyptus programs. The insecticides tested were: triflumuron, chlorfluazuron, flufenoxuron, diflubenzuron, tebufenozide, teflubenzuron and deltamethrin. The

insecticides were applied on the insect at different phases and instars via pulverization tower. Entirely casual delineation was adopted with 8 trataments (7 insecticides and 1 control) and 4 repetitions for eggs and nymphs up to the fourth instar and 3 repetitions for fifth instar nymphs and for adults. The characteristics evalueted were: viability of eggs and nymphs on the instar subsequent to the treatment and, in the adult phase, the number of eggs, the number of egg layings and eggs viability. The data were transformed, when necessary, to $\sqrt{X+0,5}$ or arc-sin $\sqrt{\%/100}$ and the averages compared by the Duncan test at 5%. The results obtained revealed that the tested insecticides did not present an egg mortality, none of the products affected the oviposition or the adult eggs viability, the first instar was the most sensitive and the tebufenozide was the most selective to the predator which should be the recomended one for IPM - Eucalyptus.

1 INTRODUÇÃO

Minas Gerais é o Estado que apresenta a maior área ocupada com reflorestamento no Brasil, predominando áreas cultivadas com plantas do gênero *Eucaliptus*, sendo o grande impulso dessa atividade a indústria siderúrgica.

O eucalipto, uma espécie exótica pertencente à família Myrtaceae, permitiu uma adaptação vantajosa de insetos que vivem em plantas nativas dessa família, devido ser uma fonte constante de alimento e pela fragilidade dos agroecossistemas dessa espécie que dificulta o desenvolvimento de inimigos naturais (Anjos, Santos e Zanuncio, 1986). Os problemas entomológicos decorrentes destes grandes maciços florestais se intensificaram após sua introdução no Brasil e, em 1986, das 300 espécies de insetos associadas à cultura, 10% eram consideradas pragas causando danos consideráveis a cultura desde a fase de viveiro até a madeira processada (Anjos, Santos e Zanuncio, 1986).

Algumas espécies mais notórias que ganharam o status de praga chave para o eucalipto foram as lagartas desfolhadoras, destacando-se entre essas: *Apatelodes sericea* (Lepidoptera: Eupterotidae), *Automeris* spp. (Lepidoptera: Saturniidae), *Blera varana* (Lepidoptera: Notodontidae), *Eupseudosoma aberrans* , *E. involuta*

(Lepidoptera: Arctiidae), *Oxidia* spp. (Lepidoptera: Geometridae), *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae), *Sabulodes caberata caberata* (Lepidoptera: Geometridae), *Sarsina violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae), *Thyrinteina arnobia* e *T. leucoceraea*, (Lepidoptera: Geometridae).

As lagartas desfolhadoras são os mais importantes danificadores de florestas de eucalipto no Brasil, afetando o crescimento das árvores pela redução do tecido fotossintético (Anjos, Santos e Zanuncio, 1986). Soluções, como o controle biológico, têm sido estudadas visando manter os insetos praga em níveis populacionais abaixo dos de dano econômico (Bueno e Berti Filho, 1991).

Insetos da ordem Heteroptera são predominantemente fitófagos, entretanto algumas famílias abrigam importantes predadores. Na família Pentatomidae, destaca-se a subfamília Asopini, por abrigar percevejos predadores de lagartas, entre os quais estão importantes inimigos naturais de lagartas associadas a florestas, principalmente espécies do gênero *Podisus* (Clausen, 1940 e Zanuncio et al., 1992).

Insetos do gênero *Podisus* ocorrem nas Américas, na Europa e na Ásia, sendo a espécie *Podisus maculiventris*, originária da América do Norte, a mais estudada. No Brasil, muitas espécies de predadores de lagartas desfolhadoras do eucalipto têm sido pesquisadas para determinação de sua viabilidade de criação massal em laboratório e liberação no campo (Saavedra Díaz, 1991). Zanuncio et al.(1992) estudaram métodos e presas para criação de hemípteros predadores de lagartas, entre os quais *Podisus connexivus* apresentou os melhores resultados para sua criação massal em laboratório.

Pesquisadores têm expressado, freqüentemente, a necessidade de preservação, aumento populacional e utilização de organismos entomófagos em programas globais de manejo de pragas envolvendo o controle químico. Esses programas já são amplamente utilizados nos países mais desenvolvidos, constituindo-se no sistema de Manejo Integrado de Pragas (MIP). Neste contexto e visando uma utilização racional dos métodos de controle de pragas, impõe-se a busca de estratégias e táticas num sistema que se baseia na preservação de flora e fauna, admitindo-se o uso de agrotóxicos como reguladores das populações. Insetos considerados pragas em explorações convencionais são manejados em benefício da própria produção (Van Den Bosch,1963; Gravena, 1984 e 1987).

As estratégias de controle biológico, nesses casos, passam pela introdução de inimigos naturais exóticos para supressão de uma determinada praga, aumento da população de inimigos naturais nativos com sua criação em laboratório e liberação no campo e conservação de populações de inimigos naturais através de refúgios ou utilização de defensivos seletivos.

A utilização de defensivos mais seletivos a inimigos naturais vem contribuindo para o sucesso de implantação de programas de MIP, pois visa evitar possíveis danos à fauna benéfica existente no agroecossistema. Os inseticidas reguladores de crescimento estão despontando como eficientes inseticidas-acaricidas para o controle de pragas nas culturas de importância econômica, uma vez que são produtos de baixa toxicidade aos mamíferos e a muitos artrópodos benéficos (Riddiford e Truman, 1978).

Tendo em vista que a estratégia de controle biológico de pragas na cultura de eucalipto consiste em sua utilização em focos, antes que as lagartas atinjam o nível de dano, e que, quando ocorrem surtos esporádicos de lagartas desfolhadoras acima desse nível, utiliza-se de inseticidas para o seu controle, torna-se necessário a utilização de produtos seletivos para a preservação dos agentes de controle biológico presentes no agroecossistema do eucalipto, não só para evitar danos à fauna como para preservar o investimento realizado com o controle biológico.

Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de inseticidas reguladores de crescimento às fases de ovo, ninfa e adulto do predador *Podisus connexivus*, como forma de subsidiar programas de Manejo Integrado de lagartas desfolhadoras em eucalipto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Lagartas Desfolhadoras do Eucalipto

Vários autores como Balut e Amante (1971), Zanuncio e Lima (1975), Silva et al. (1977), Berti Filho (1980), Moraes et al. (1980 e 1983), Santos et al. (1982 e 1985), Anjos, Santos e Zanuncio (1986), Soares e Moraes (1990), Zanuncio et al. (1990), Zanuncio (1993) e muitos outros, têm estudado os principais insetos da ordem Lepidoptera causadores de desfolhamento em eucalipto, destacando-se: *Apatelodes sericea* (Lepidoptera: Eupterotidae), *Automeris* spp. (Lepidoptera: Saturniidae), *Blera varana* (Lepidoptera: Notodontidae), *Eupseudosoma aberrans* , *E. involuta* (Lepidoptera: Arctiidae), *Oxidia* spp. (Lepidoptera: Geometridae), *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae), *Sabulodes caberata caberata* (Lepidoptera: Geometridae), *Sarsina violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae), *Thyrinteina arnobia* e *T. leucoceraea*, (Lepidoptera: Geometridae).

Em determinadas situações, quando se faz necessário preservar a integridade da floresta, pode-se lançar mão do uso de produtos químicos para o controle de populações de lagartas desfolhadoras. Muitos produtos já foram usados

com sucesso após a proibição dos organoclorados, entre eles destacam-se hotoxen LVC, fenatol, endossulfan, deltamentrina e fenvalerate (Zanuncio, 1993), diflubenzuron (Anjos, Santos e Zanuncio, 1986; Zanuncio, 1992). Os tratamentos fitossanitários na cultura de eucalipto, no Brasil, são ainda, em muitos casos, conduzidos com produtos não registrados para esse fim e em grande amplitude de dosagens, sendo que produtos como o fenvalerato, a deltamentrina e o fenitrotion são os mais utilizados para o controle de lagartas (Guedes, Lima e Zanuncio, 1992).

2.2 Importância e Aspectos Biológicos de *Podisus* spp.

A família Pentatomidae representa em sua grande maioria insetos fitófagos, alguns com grande importância como pragas de culturas. Porém, nesta família, os membros da subfamilia Asopini se destacam como importantes predadores, principalmente de lepidopteros (Clausen,1940).

Clausen (1940) e Bressan, Martins e Santos (1985) citaram o gênero *Podisus* como predador polífago, visto que podem se alimentar de uma gama muito grande de outros insetos pertencentes às Ordens Coleoptera, Homoptera, Orthoptera e Lepidoptera. *Podisus maculiventris* tem sido referido como o mais importante dentre os hemípteros predadores da América do Norte e colocado ao lado de *Calossoma* (Coleoptera: Carabidae) como inimigo natural de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (Clausen, 1940).

Bressan, Martins e Santos (1985) estudaram, em condições de laboratório, o predador polífago *Podisus connexivus*. Trataram ninfas isoladas do 1° ínstar com folhas e frutos de fumo bravo (*Solanum* sp.) para observar seu comportamento fitófago, mas as ninfas morreram no segundo dia, antes de atingirem o 2° ínstar, comprovando assim sua necessidade de agregação. Ninfas a partir do 2° ínstar foram tratadas com lagartas de *Euselasia euploea eucerus* (Lepidoptera: Erycinidae) ou *Pseudaletia sequax* (Lepidoptera: Noctuidae). Obtiveram como resultado da alimentação com a primeira presa uma duração média da fase ninfal de 20,48 dias, sendo esta fase composta por cinco ínstares, com duração média de 2,75; 3,69; 3,46; 3,58 e 7,00 dias respectivamente. Ninfas tratadas com a segunda presa apresentaram uma duração média da fase ninfal de 18,76 dias, apresentando cinco ínstares com duração média de 2,80; 3,40; 3,45; 3,42 e 5,69 dias respectivamente. Os adultos tratados com a primeira presa apresentaram uma razão sexual de 0,56 e uma longevidade de 15 a 19 dias para machos e 16 a 24 dias para fêmeas. Adultos tratados com a segunda presa apresentaram uma longevidade de apenas dois dias para ambos os sexos.

Berti Filho e Fraga (1987) estudaram inimigos naturais para o controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto e citaram hemípteros do gênero *Podisus* como apresentando grande potencial para a redução da população desses insetos.

Diniz, Pimenta e Moraes (1980) estudaram o ciclo biológico e a capacidade de predação de *Podisus* sp. coletado em focos de *Euselasia euploea eucerus* (Lepidoptera: Erycinidae) e *Sabulodes caberata* (Lepidoptera: Geometridae). O predador foi alimentado com lagartas de *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera:

Pyralidae). Observaram que as ninfas do 1° ínstar são fitófagas e que a espécie tem cinco ínstares ninfais com a seguinte duração: 1° ínstar) 3,9±1,2 dias; 2° ínstar) 5,7±1,2 dias; 3° ínstar)4,4±0,8 dias; 4° ínstar) 4,3±0,7 dias; 5° ínstar) 7,2±0,9 dias para fêmeas e 1° ínstar) 4,2±1,2 dias; 2° ínstar) 5,4±1,1 dias; 3° ínstar) 4,6±0,7 dias; 4° ínstar) 4,5±0,6 dias; 5° ínstar) 7,0±1,0 dias para machos. A longevidade obtida foi de 106,2±45,3 dias e 61,3±38,3 dias, respectivamente para fêmeas e machos.

Zanuncio et al. (1990) coletou *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) durante surtos de lagartas desfolhadoras de eucalipto em Montes Claros-MG e cita a referida espécie como apresentando vantagem para sua produção massal em laboratório por ter elevada capacidade reprodutiva e ciclo biológico curto.

Aspectos da biologia de *P. connexivus* e *P. nigrolimbatus*, alimentados com lagartas de *Bombix mori* (Lepidoptera: Bombycidae), foram avaliados por Gonçalves (1990). Os resultados revelaram que ambas as espécies foram de fácil multiplicação em laboratório e apresentaram ciclo de vida relativamente curto. A fase de ninfa, de ambas as espécies, passaram por cinco ínstares e seu comportamento predatório foi observado a partir do 2° ínstar. O número total médio de ovos por fêmea foi de 292,95 para *P. connexivus*.

Zanuncio et al. (1990) estudaram o desenvolvimento ninfal de *P. connexivus* sobre dois hospedeiros alternativos, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) e *B. mori* (Lepidoptera: Bombycidae). Os tratamentos constituíram de larvas dos hospedeiros em várias proporções. Os autores observaram que não houve diferença significativa entre os indivíduos tratados com *M. domestica* ou *B. mori* e concluíram que a utilização de *M. domestica* seria a melhor opção por ser pouco

onerosa e necessitar menos mão-de-obra, enquanto que para *B. mori* há restrições para aquisição de ovos no período de entressafra. Quanto aos parâmetros biológicos de adultos de *P. connexivus*, submetidos aos mesmos tratamentos com *M. domestica* e *B. mori*, a melhor performance foi obtida com alimentação de *B. mori*, no entanto, apresentando os mesmos inconvenientes anteriormente citados, além do que essa presa entra em decomposição quando sugada pelo predador, dificultando a limpeza dos recipientes de criação e, assim, sugerindo a criação massal de *P. connexivus* com larvas de *M. domestica* (Zanuncio et al. ,1991a).

As características biológicas de *P. connexivus* sobre lagartas de *B. mori* foram avaliadas por Zanuncio et al. (1991b) que verificaram um período médio de pré-oviposição de 6,9±0,8 dias, uma produção média de 213,4±43,8 ovos e um total médio de 6,2±1,3 posturas. O número médio de ovos por postura foi de 31,1±2,4, com viabilidade média de 76,0±4,1% e período embrionário médio de 5,8±0,2 dias. A fase ninfal durou, em média, 25±1,6 dias para machos e 24,6±0,7 dias para fêmeas. O ciclo evolutivo teve uma duração média de 31,3 dias para machos e de 30,4 dias para fêmeas. A longevidade média dos machos foi de 29,3±5,2 dias e das fêmeas de 28,1±5,5 dias, sob regime de acasalamento. A razão sexual foi de 0,55.

2.3 Inseticidas Reguladores de Crescimento

Desde que os sítios de ação da maioria dos inseticidas são comuns em insetos e mamíferos, inseticidas cujos sítios de ação primária não existam em

mamíferos são desejáveis. Inseticidas reguladores de crescimento, os quais interferem com o crescimento e desenvolvimento normal dos insetos, podem pertencer a esse tipo de inseticidas (Eto, 1990). O autor classifica os inseticidas reguladores do crescimento dos insetos em dois grupos, conforme seu modo de ação: inibidores da síntese de quitina e substâncias causadoras de distúrbios na ação dos hormônios de insetos.

Riddiford e Truman (1978) definiram "reguladores do crescimento de insetos" como mímicos de hormônios de insetos, porém incluíram os inibidores de síntese de quitina, apesar de não atuarem do mesmo modo, e alertaram para a oportunidade de desenvolvimento de compostos os quais atuem potencialmente sobre espécies pragas mas não afetem insetos benéficos.

As benzoil uréias são classificadas como inibidores da síntese de quitina pois interferem na biossíntese da mesma, causando mortalidade do inseto na hora da ecdise, quando a cutícula danificada, recentemente formada, não suporta a pressão da hemolinfa e a tração muscular (Cohen, 1987). Portanto, o modo de ação destes inseticidas difere dos convencionais que são neuroativos.

Hajjar e Casida (1978), estudando efeitos de Diflubenzuron sobre *Oncopeltus fasciatus* Dallas, concluíram que este produto afeta o inseto em todos os ínstares e que o sítio de ação no tegumento é, provavelmente, similar em ninfas e adultos. A conformação do sítio de ação é, de modo geral, mais importante que as diferenças de penetração, distribuição e metabolismo, na determinação de estruturas ótimas para máxima potência de benzoiluréias. Há grandes variações entre espécies

nas potências relativas das várias benzoiluréias e, consequentemente, a conformação dos sítios de ação devem variar em diferentes espécies.

Entre as substâncias que causam distúrbios na ação de hormônios de insetos, Wing, Slawecki e Carlson (1988) classificaram os hormônios não peptídicos, que regulam a metamorfose e o desenvolvimento, em hormônios juvenóides sesquiterpenóides e o hormônio da ecdise (20-hidroxiecdisônio). Pesquisas sobre o uso de esteróides do hormônio da ecdise como inseticidas tem progredido, apesar das dificuldades pela sua complexidade estrutural e inacessibilidade de síntese, além de terem recebido pouca atenção da indústria de pesticidas. O produto tebufenozide é uma benzoilhidrazina com ação ecdisonérgica, produzindo inicio prematuro da ecdise em *Manduca sexta* (Lepidoptera: Sphingidae) (Wing, Slawecki e Carlson, 1988), sem incremento na taxa de ecdisônio endógeno. Este produto, apesar de ser menos ativo que o ecdisônio "in vitro", é mais ativo em abdome isolado de lagartas ou lagartas intactas, e quando ministrado oralmente às lagartas, provoca uma última e letal ecdise. Os mesmos autores relataram que após o consumo do produto, as lagartas entram em estado de troca de tegumento e o fazem sucessivamente. Ocorrem hemorragias e o fluido de ecdise toma seu lugar, ocasionando assim, a morte da larva. Este produto demonstrou alta eficiência em *Helicoverpa zea* e *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) e, ao contrário de outros inseticidas reguladores de crescimento, as larvas cessam de se alimentar em questão de horas.

2.4 Seletividade de Inseticidas a *Podisus* spp.

Os piretróides fenvalerato e permetrina foram seletivos a *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) em relação aos fosforados sulprofós e profenofós, quando a exposição dos insetos foi através de contato tarsal em resíduos secos dos produtos (Wilkinson, Biever e Ignoffo, 1979).

Este predador, *P. maculiventris*, apresentou diferenças bioquímicas em relação a suas presas da ordem Lepidoptera e isto pode resultar em um diferencial de susceptibilidade a inseticidas. Determinou-se no predador menores taxas de enzimas detoxificantes de inseticidas que nas presas (Yu, 1987). De um modo geral, o predador foi mais sensível a fosforados (a exceção de tetraclorvinfós, que apresentou uma baixa taxa de penetração na cutícula e realçada detoxificação no predador) e a carbamatos, e tolerante a inseticidas piretróides, quando comparado a suas presas. As razões para a seletividade dos piretróides a *P. maculiventris* poderia ser devido ao maior conteúdo de lipídeos na cutícula do predador e, assim, reduzir a taxa de penetração destes produtos que são extremamente lipofílicos (Yu,1988). Porém, o autor, que fez aplicações tópicas dos produtos em adultos com 7 a 10 dias, não descartou a possibilidade de insensibilidade do sítio alvo.

Guedes, Lima e Zanuncio (1992) avaliaram a seletividade de deltametrina, fenvalerato e fenitrotion, em duas dosagens, a ninfas de 4° e 5° ínstares e adultos de 4 a 7 dias de idade de *Podisus connexivus* , fases em que o inseto é liberado no campo. Utilizaram o método de exposição a resíduos secos dos produtos, impregnados em

papel de filtro, permitindo o contato tarsal do inseto com os produtos. Os resultados obtidos revelaram que fenitrotion foi altamente tóxico ao inseto em todos os ínstares e fases, causando 100% de mortalidade e que os dois piretróides não diferiram entre si e foram altamente seletivos, sendo que a mortalidade média geral não excedeu a 31%, em qualquer estádio testado. Assim, os autores concluíram que os piretróides devem ser preferidos e usados para controle de lagartas desfolhadoras em eucalipto na menor dosagem testada, pois propicia eficiente controle das pragas.

2.5 Efeitos de inseticidas reguladores de crescimento sobre alguns artrópodos

2.5.1 Pragas florestais

Para as lagartas desfolhadoras florestais, poucos estudos foram conduzidos com o intuito de determinar a eficiência destes produtos. Harper e Abrahamson (1979) estudaram os efeitos de diflubenzuron, no campo, sobre *Malacosoma disstria* e concluíram tratar-se de um eficiente produto para o controle deste inseto.

Fogal (1977) avaliou a eficiência de diflubenzuron sobre o desfolhador de pinheiros *Diprion similis* (Hymenoptera: Diprionidae) e observou que o mesmo, quando ingerido, causou substancial mortalidade do inseto, principalmente nos primeiros ínstares.

Santos et al. (1990) testaram, em laboratório e no campo (em aplicação por via aérea), a eficiência de diflubenzuron para o controle da "lagarta-parda" do

eucalipto (*Thyrinteina arnobia*, Lepidoptera: Geometridae) e sugeriram que o produto, pelas suas características (principalmente quanto ao baixo impacto ecológico), o credenciou para emprego em programas de manejo de integrado de lepidópteros desfolhadores de florestas.

2.5.2 Outros artrópodos

Granett e Weseloh (1975), avaliando os efeitos de diflubenzuron em *Porthetria dispar* e em seu parasitóide *Apanteles melanoscelus* (Hymenoptera: Braconidae), verificaram que o parasitóide apresentou uma reduzida sensibilidade em estágios mais avançados e que o produto demonstrou alta eficiência sobre a praga. Portanto, o produto diflubenzuron pode ser indicado para um programa de manejo integrado da referida praga.

Para os coleópteros pragas de produtos armazenados, exceto para *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae), o inseticida diflubenzuron apresentou boa eficiência de controle, afetando, possivelmente, a capacidade reprodutiva das fêmeas (McGregor e Kramer, 1976). Em *Lissorhoptrus oryzophilus* (Coleoptera: Curculionidae) este produto e o triflumuron causaram alta redução na viabilidade de ovos, seja pela aplicação direta, na primeira metade do desenvolvimento embrionário, ou quando os ovos foram provenientes de fêmeas expostas aos referidos produtos (Smith et al., 1985). Para o curculionídeo *Premnotrypes latithorax* , o triflumuron também apresentou destacada ação ovicida,

quando de seu fornecimento a fêmeas, afetando a formação das mandíbulas do embrião e impedindo a sua eclosão (Gamarra, 1992).

Os inseticidas inibidores de síntese de quitina podem causar efeitos deletérios também sobre ácaros. McCoy (1978), estudando o efeito de diflubenzuron sobre o ácaro da ferrugem *(Phylocoptruta oleivora)* em seus vários estágios, observou que não houve ação ovicida do produto, no entanto as ninfas de 2° ínstar, obtidas de ovos pulverizados, apresentaram incremento em sua mortalidade diretamente proporcional à concentração do produto e que as ninfas não atingiram o estágio de adultos por ficarem presas na exúvia. Observou, ainda, que as fêmeas sobreviventes não apresentaram redução na oviposição e nem na viabilidade de ovos. Dessa forma, o diflubenzuron numa concentração de 0,15gI.A./litro, com ou sem óleo mineral adicionado, permitiu um excelente controle do ácaro da ferrugem e proteção para as frutas por 21 semanas. Mariconi et al. (1979), aparentemente utilizando pela primeira vez no Brasil um inseticida regulador de crescimento para ácaros, obtiveram resultados muito promissores com triflumuron sobre o ácaro da ferrugem.

Westigard (1979) avaliou a eficiência de diflubenzuron a *Laspeyresia pomonella* (Lepidoptera: Olethreutidae) em condições de campo, obtendo boa eficiência e baixo impacto sobre inimigos naturais, quando utilizou dosagens mais baixas.

Knapp e Cilek (1988) avaliaram os efeitos de três tempos de exposição (1, 3 ou 6 h) de adultos de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) a superfícies tratadas com quatro dosagens de triflumuron (0,025, 0,05, 0,10 e 0,20 mg/cm^2). Os autores verificaram que o grau de inibição da eclosão de larvas foi diretamente proporcional

ao tempo de exposição, sendo também importantes a idade e o sexo. Este estudo demonstrou que o ciclo de desenvolvimento larval da mosca doméstica pode ser interrompido com dosagens mais baixas do que as requeridas para inibição significativa da eclosão de larvas. O efeito de triflumuron nos adultos foi mais pronunciado na inibição da eclosão de larvas e na mortalidade do estágio larval F_1 quando fêmeas ou ambos os sexos foram expostos a resíduos do produto. Em *Delia radicun* (Diptera: Anthomyiidae) o inseticida diflubenzuron, aplicado topicamente em larvas no 3° ínstar, não afetou a emergência de adultos ou fecundidade, entretanto, quando aplicado em pupas, causou reduzida emergência de adultos e aqueles sobreviventes ovipositaram menos e com ovos de menor viabilidade (Gordon et al., 1989).

Koehler e Patterson (1989) estudaram efeitos dos inseticidas reguladores de crescimento diflubenzuron, triflumuron, teflubenzuron e UC-84572, via alimentação, sobre *Blattella germanica* (Orthoptera: Blattellidae) obtendo redução da emergência de ninfas para adultos e 100% de mortalidade para as ninfas tratadas. Os adultos produziram altas porcentagens de ootecas anormais com grande número de ovos inviáveis. Por outro lado, o inseticida flufenoxuron, quando comparado ao triflumuron, ao diflubenzuron e ao clorfluazuron, foi o mais ativo via ingestão, ocasionando a supressão de mais de 80% da população da referida barata (Reid et al., 1992).

Avaliando, em laboratório, a eficiência de RH-5992, uma benzoilhidrazina com ação ecdisonérgica, para lagartas de *Helicoverpa zea* e *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em várias concentrações e via ingestão, Chandler, Pair e

Harrison (1992) verificaram alta eficiência deste inseticida regulador de crescimento para ambas as espécies em concentrações similares, e concluem que o produto poderia ser recomendado para programas de manejo integrado das referidas pragas no Estado da Florida (EUA).

Moser, Koehler e Patterson (1992) estudaram os efeitos de diflubenzuron e metoprene sobre *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae) e observaram que o diflubenzuron foi eficiente no controle dos três ínstares larvais. O 3° ínstar foi mais sensível para dosagens menores e, ao contrário, o 1° ínstar para dosagens maiores.

Carvalho (1993) estudou os efeitos de triflumuron, buprofezin, clorfluazuron, flufenoxuron, diflubenzuron, teflubenzuron e ciromazina, em laboratório, sobre as diversas fases e desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). Utilizando-se de dosagens recomendadas pelos fabricantes, o autor verificou que todos os produtos testados não apresentaram efeito ovicida. Entretanto, os produtos triflumuron, flufenoxuron e diflubenzuron causaram alta mortalidade a larvas de todos os ínstares, e somente ciromazina e buprofezin foram altamente seletivos para todas as fases do desenvolvimento do inseto. Nenhum produto afetou significativamente a oviposição de adultos submetidos aos produtos, porém, clorfluazuron e flufenoxuron causaram inibição total e irreversível da viabilidade de ovos de adultos tratados.

Contudo, para *Chrysoperla externa*, outro predador da família Chrysopidae, os inseticidas reguladores de crescimento triflumuron, clorfluazuron, flufenoxuron, teflubenzuron e diflubenzuron causaram redução na viabilidade de ovos e de larvas. Os adultos pulverizados também apresentaram redução na oviposição e

na viabilidade de ovos (Velloso, 1994). Dessa forma, os resultados sugerem que, possivelmente, a sensibilidade aos produtos é específica, podendo diferir mesmo para espécies da mesma família.

Yamamoto et al. (1992) estudaram os efeitos de vários inseticidas-acaricidas sobre os importantes predadores de pragas em citros *Pentilia egena e Coccidophilus citricola* (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), *Euseius citrifolius* e *Iphiseiodes zuluagai* (Acarina: Phytoseiidae). Os inseticidas reguladores de crescimento teflubenzuron e flufenoxuron, utilizados nesse trabalho em teste de campo, apresentaram baixa mortalidade para adultos de *P. egena* e apresentaram moderada e baixa toxicidade para larvas, respectivamente. Para larvas do crisopídeo estudado os mesmos produtos causaram alta mortalidade, concordando com os resultados obtidos por Velloso (1994). Esses produtos apresentaram moderada toxicidade para *E. citrifolius*.

Por sua vez, para os parasitóides *Apanteles melanoscelus* (Hymenoptera: Braconidae) e *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) o diflubenzuron mostrou-se seletivo (Granett e Weseloh, 1975; Prezotti, 1993).

Para *Riptortus clavatus* (Heteroptera: Alydidae), o diflubenzuron, aplicado topicamente em adultos de 0 a 150 horas, ocasionou, para os insetos mais jovens, aumento do período de pré-oviposição, redução da longevidade, da oviposição, da viabilidade de ovos e do desenvolvimento ovariano, sugerindo que o inseticida afeta a maturidade sexual de fêmeas jovens deste percevejo (Kim, Ahn e Cho, 1992).

Para avaliar a seletividade de organismos benéficos tem sido adotado a escala proposta por Hassan et al. (1987). Nesta escala, para determinar a seletividade de defensivos em aplicação direta sobre o inseto, considera-se o seu ínstar mais sensível para a avaliação, e classifica-se um produto como: 1- inócuo se a viabilidade do inseto for superior a 50%; 2- ligeiramente prejudicial se a viabilidade estiver entre 21 e 50%; 3- moderadamente prejudicial com viabilidade entre 1 e 20%; 4- prejudicial com viabilidade menor que 1%.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Criação da Presa Alternativa *Musca domestica*

A criação da presa foi conduzida no Laboratório de Biologia de Insetos, Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal de Lavras. Os adultos foram mantidos em gaiola de 50x50x50 cm, recebendo como alimento leite em pó, açúcar e água. Para a coleta das posturas foi utilizado um recipiente contendo farelo de trigo umedecido. As posturas coletadas foram acondicionadas em bandeja plástica, contendo uma mistura de farelo de trigo mais ração de suínos (terminação), esterilizados, em partes iguais e umedecidos, para o desenvolvimento das larvas. As larvas eram coletadas após atingirem seu máximo desenvolvimento, o que ocorria aproximadamente aos cinco dias de idade. Freqüentemente, parte da produção de larvas eram separadas para que empupassem e permitissem a reposição de adultos.

3.2 Criação de Manutenção de *Podisus connexivus*

A criação de *Podisus connexivus* foi iniciada com ovos fornecidos pelo Laboratório de Entomologia Florestal, Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa. A produção do predador foi realizada no Laboratório de Biologia de Insetos, Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal de Lavras, em condições de temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12 h.

A criação de adultos constou de várias unidades, consistindo cada uma em um copo plástico de 9,5 cm de diâmetro e 10 cm de altura (500 ml), sendo as tampas na parte central, substituída por tecido tipo voil. Um tubo de plástico de 2 ml (tipo anestésico odontológico), com um pequeno chumaço de algodão foi acoplado à tampa para o fornecimento contínuo de água (conforme metodologia proposta por Zanuncio et al., 1992). Em cada copo colocou-se dois casais. Após a postura os ovos coletados com um pequeno chumaço de algodão, foram acondicionados, até as ninfas atingirem o 2° ínstar, em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo um chumaço de algodão úmido e fechadas com filme de PVC transparente. A coleta de ovos, limpeza dos copos e o fornecimento de alimentação aos insetos foram realizadas três vezes por semana.

Ninfas a partir do 2° ínstar desenvolveram-se até o estádio de adultos em gaiolas de tubo de PVC, com 10 cm de diâmetro e 15 cm de altura, colocadas sobre placas de Petri de 15 cm de diâmetro, forradas com papel de filtro e fechados em sua

parte superior com filme de PVC transparente preso por uma cinta elástica de borracha. O filme de PVC foi finamente perfurado com o auxílio de um estilete para permitir uma maior ventilação e o acesso dos insetos à água que era fornecida através de um chumaço de algodão umedecido sobre este filme. A presa, larvas de mosca doméstica, foi colocada em contato direto com o predador dentro dos recipientes.

3.3 Testes de Seletividade

3.3.1 Seletividade de Inseticidas Reguladores de Crescimento para Ovos e Ninfas do Predador *Podisus connexivus*

Os testes de seletividade foram realizados nas mesmas condições da criação de manutenção, sendo utilizados insetos com 24 a 48 horas em cada ínstar.

Foram utilizados os produtos, as formulações e dosagens recomendadas pelos fabricantes e constantes na Tabela 1, aos quais foram adicionado espalhante adesivo Haiten®, na dose de 0,1ml/100ml de água. Cada produto, em sua respectiva dosagem, constituiu-se em um tratamento mais a testemunha que consistiu em água destilada mais o espalhante adesivo.

Ovos e ninfas de *Podisus connexivus* foram coletados da criação de manutenção e colocados em placas de Petri de 15cm de diâmetro, em número de dez (ovos ou ninfas) por placa, densidade esta sugerida por Zanuncio et al. (1993) como adequada. Os produtos foram aplicados através de uma torre de pulverização tal

[redacted]

como descrita por Ferreira (1992), regulando-se a pressão e o tempo de aplicação para obter-se um volume médio de calda de 0,002ml/cm^2, o que equivale a uma pulverização de 200l por hectare de área plana.

TABELA 1: Inseticidas reguladores de crescimento, com suas respectivas concentrações utilizadas.

NOME TÉCNICO	CONCENTRAÇÃO/ FORMULAÇÕES	CONCENTRAÇÃO NA CALDA (g i.a./litro H_2O)
triflumuron	250g/kg - PM	0,5000
clorfluazuron	50g/l - CE	0,0375
flufenoxuron	100g/l - CE	0,1000
diflubenzuron	250g/kg - PM	0,1500
teflubenzuron	150g/l - SC	0,0300
tebufenozide	220g/l - CE	1,000
deltametrina	250g/l - CE	0,020

*conforme recomendação dos fabricantes para controle de lagartas associadas a florestas.

3.3.1.1 Seletividade para Ovos

Após secarem, os ovos foram acondicionados em placas de Petri de 10 cm de diâmetro, fechadas com filme de PVC transparente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 4 repetições.

Avaliaram-se a viabilidade dos ovos, e a viabilidade de ninfas de 1° ínstar, através da determinação do número de indivíduos que atingiram o 2° ínstar. Os dados foram transformados para arco-seno $\sqrt{\%/100}$ e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Os valores 0 e 100 foram corrigidos para, respectivamente, 1/4n e 1-1/4n, onde n corresponde ao número de insetos que originou o dado.

3.3.1.2 Seletividade para Ninfas

Dez ninfas, de cada ínstar, foram anestesiadas com CO_2, por 15 segundos, e colocadas sobre placa de Petri de 15cm de diâmetro e, em seguida, pulverizadas com a calda inseticida. Após a pulverização as ninfas foram acondicionadas em tubos de PVC, como descrito para a criação de manutenção, onde receberam larvas de mosca como alimento.

Avaliou-se a sobrevivência das ninfas, através da viabilidade do instar subsequente, ou seja, o número de indivíduos que sobreviveram a duas ecdises consecutivas. Para as ninfas do 5° ínstar, avaliou-se a sobrevivência dos adultos até 6 dias após a emergência.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos e 5 ínstares ninfais, em esquema fatorial, e quatro repetições para o 1° até o 4° ínstar e três repetições para o 5° ínstar, sendo cada parcela experimental constituída de uma gaiola com dez ninfas. Os dados foram transformados para arco-

seno $\sqrt{\%/100}$ e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade, sendo os valores 0 e 100 corrigidos para, respectivamente, 1/4n e 1-1/4n, onde n corresponde ao número de insetos que originou o dado.

Para avaliar a seletividade dos inseticidas ao predador adotou-se a escala de Hassan et al. (1987).

3.3.1.2.1 Efeito Sobre Adultos Obtidos de Indivíduos Pulverizados no 5° ínstar

Os insetos adultos originados de ninfas tratadas no 5° ínstar, 24 a 60 h após a emergência, foram acondicionadas em gaiolas, idênticas às utilizadas para criação de adultos. A esses adultos, sendo duas fêmeas e um macho por gaiola, foram oferecidos água e larvas de mosca à vontade.

Avaliaram-se a capacidade de oviposição das fêmeas até 20 dias após emergência e a viabilidade de ovos, através do número de indivíduos que atingiram o 1° ínstar. Para as observações sobre a reprodução de adultos, devido à alta mortalidade de indivíduos ocorrida em alguns tratamentos, não foi possível a análise estatística, sendo os dados apenas descritivos.

3.3.2 Seletividade para Adultos

Insetos adultos, 24 a 48 h após da emergência, separados em dois casais, foram anestesiadas com CO_2 , por 15 segundos, e colocadas sobre placa de Petri de

15cm de diâmetro e, em seguida pulverizados através de torre de pulverização adaptada de Potter (Ferreira, 1992) com calda inseticida.

Após a aplicação, os casais foram acondicionados em gaiolas para adultos constituída de copos plásticos, conforme descrito anteriormente. Em cada copo colocou-se dois casais para coleta de posturas, o que constituiu a parcela experimental. A esses adultos, foram oferecidos água e larvas de mosca à vontade.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e três repetições, sendo cada parcela constituída por dois casais.

Foram avaliados o número total de ovos, número total de posturas e a viabilidade total de ovos após 20 dias das pulverizações. Os dados foram transformados para $\sqrt{X+0,5}$ ou arco-seno$\sqrt{\%/100}$ e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, sendo os valores 0 e 100, referentes a porcentagem, corrigidos para respectivamente 1/4n e 1-1/4n. Estas características também foram avaliadas a intervalos de 4 dias. Neste caso, adotou-se o esquema de parcelas subdivididas, sendo os tratamentos (inseticidas) alocados nas parcelas e os intervalos de tempo nas subparcelas. Para a variável tempo procedeu-se um estudo de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito de Inseticidas Reguladores de Crescimento sobre Ovos de *Podisus connexivus*

Verifica-se (Tabela 2) que os inseticidas testados não apresentaram ação ovicida para *Podisus connexivus*. Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira (1991) e Carvalho (1992) para o crisopídeo predador *Ceraeochrysa cubana* e por Smith et al. (1985) para o curculionideo *Lissorhoptus oryzophilus*, porém diferem dos de Velloso (1994) para *Chrysoperla externa*, um predador da família Chrysopidae.

Entretanto, todos os inseticidas reguladores de crescimento reduziram a viabilidade de ninfas do 1° ínstar, indicando que tais produtos, apesar de não afetarem o desenvolvimento embrionário, atuaram na ecdise, isto é, na passagem do 1° para o 2° ínstar (Tabela 2 e Figura 1). McCoy (1978) observou os mesmos efeitos no ácaro da ferrugem *Phylocoptruta oleivora*, quando ovos deste ácaro foram tratados com diflubenzuron. Apenas o inseticida deltametrina não afetou a viabilidade do 1° ínstar, o que era esperado, pois trata-se de um piretróide que, ao contrário dos demais, interfere na transmissão de impulsos nervosos não afetando a ecdise.

Assim, os resultados sugerem que nos testes de avaliação da seletividade de inseticidas reguladores de crescimento, mais de um ínstar do inseto seja observado, pois poderá ocorrer um efeito retardado do produto nos ínstares ou fases posteriores.

TABELA 2: Viabilidade de ovos e de ninfas de 1° ínstar, provenientes de ovos tratados com diferentes inseticidas, de *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae).

INSETICIDA	VIABILIDADE DE OVOS (%)		VIABILIDADE DE NINFAS DE 1° ÍNSTAR(%)	
triflumuron	72,35[1] (87,50)[2]	a	36,22 (35,00)	b
clorfluazuron	74,01 (90,00)	a	49,38 (57,50)	b
flufenoxuron	66,64 (80,00)	a	40,39 (42,50)	b
diflubenzuron	67,75 (85,00)	a	43,55 (47,50)	b
tebufenozide	66,64 (80,00)	a	46,28 (52,50)	b
teflubenzuron	60,38 (75,00)	a	39,10 (40,00)	b
deltametrina	71,98 (87,50)	a	67,80 (84,37)	a
testemunha	74,01 (90,00)	a	71,86 (89,37)	a
C.V. (%)	17,69		18,96	

- [1] Médias de dados transformados em arco-seno $\sqrt{\%/100}$.
- [2] Médias de dados originais.
- Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula (na coluna) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

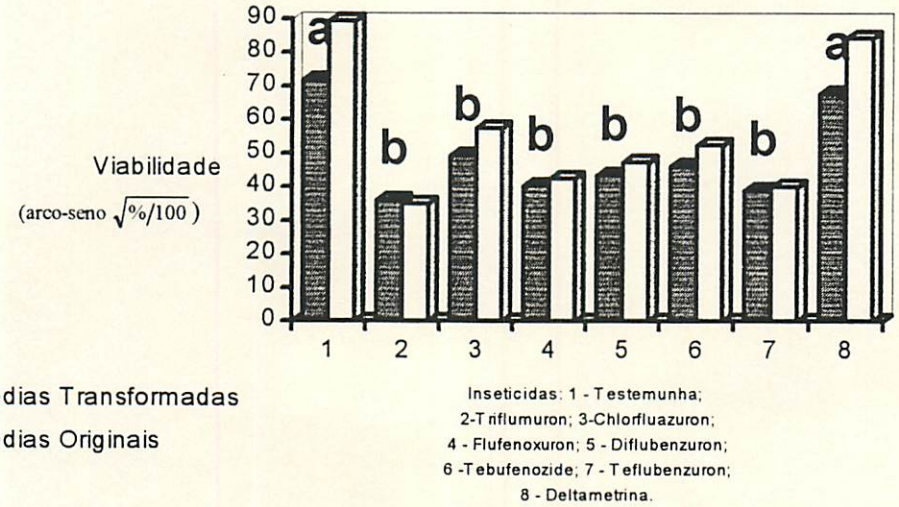

FIGURA 1: Viabilidade de ninfas do 1° ínstar do predador *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) provenientes de ovos tratados com diferentes inseticidas.

4.2 Efeitos de Inseticidas Reguladores de Crescimento sobre Ninfas de *Podisus connexivus*

4.2.1 Efeito de Inseticidas Reguladores de Crescimento sobre os Cinco Ínstares Ninfais

De um modo geral, os inseticidas reguladores de crescimento afetaram mais os primeiros ínstares ninfais, sendo que apenas o diflubenzuron e o tebufenozide, respectivamente, para o 1° e 2° ínstar foram menos prejudiciais. O inseticida

deltametrina, embora sendo um piretróide, também demonstrou efeitos similares aos reguladores de crescimento (Tabela 3).

Estes resultados mostraram que os produtos atuaram diferentemente sobre os diversos ínstares ninfais, havendo, portanto, diferenças de susceptibilidade e de penetração através do tegumento do inseto nestes ínstares. Estas diferenças ainda não estão bem explicadas, porém os produtos tebufenozide e deltametrina apresentam diferenças em relação aos outros, devido ser o primeiro uma benzoilhidrazina ecdisonérgica, o segundo um piretróide e os demais serem inibidores da síntese de quitina, portanto três grupos com sítios de ação diferente.

Nota-se (Tabela 3) que todos os produtos causaram uma menor redução da viabilidade para ninfas tratadas no 5° ínstar, exceto o flufenoxuron, o qual afetou igualmente todos os ínstares ninfais do predador. A provável maior tolerância das ninfas do 5° ínstar neste estudo, pode ser devida principalmente pela diferente característica avaliada, pois foram avaliados os adultos provenientes de ninfas de 5° ínstar tratadas até atingirem 6 dias de idade, diferentemente dos demais ínstares em que foi avaliado a viabilidade através da segunda ecdise após a pulverização.

TABELA 3: Viabilidade(%) de ninfas de 1° ao 5° ínstar do predador *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) submetidas a diferentes inseticidas.

INSETICIDA \ ÍNSTAR	1		2		3		4		5		MÉDIA
triflumuron	11,43[1]	cd B	9,09	c B	9,09	d B	9,09	c B	45,08	b A	16,75
	(4,37)[2]		(0,00)		(0,00)		(0,00)		(50,00)		(12,37)
clorfluazuron	22,50	c B	11,43	c B	16,10	cd B	23,33	b B	50,93	b A	24,85
	(15,00)		(4,37)		(8,12)		(18,12)		(60.00)		(21,12)
flufenoxuron	9,09	d A	9,09	c A	9,09	d A	9,09	c A	22,98	c A	11,86
	(0,00)		(0,00)		(0,00)		(0,00)		(21,66)		(8,45)
diflubenzuron	18,43	cd AB	11,43	c B	9,09	d B	13,76	bc B	30,00	c A	16,54
	(10,00)		(4,37)		(0,00)		(6,25)		(26,66)		(9,95)
tebufenozide	39,16	b C	63,78	a A	57,38	a BC	49,38	a BC	69,75	a A	55,89
	(40,00)		(76,87)		(70,00)		(57,50)		(85,83)		(66,04)
teflubenzuron	11,43	cd C	17,43	bc C	37,44	b B	19,79	bc C	67,74	a A	30,76
	(4,37)		(11,25)		(37,50)		(13,12)		(82,50)		(29,74)
deltametrina	9,09	cd C	27,02	b B	24,53	c B	45,00	a A	52,77	b A	31,68
	(0,00)		(23,12)		(17,50)		(50,00)		(63,33)		(31,29)
testemunha	73,89	a A	60,63	a B	53,84	a B	53,93	a B	74,67	a A	63,39
	(91,87)		(75,00)		(65,00)		(65,00)		(92,50)		(77,87)

C.V.(%)= 28,07

- [1] Médias de dados transformados em arco-seno $\sqrt{\%/100}$.
- [2] Médias de dados originais.
- Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula (na linha) e minúscula (na coluna) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

4.2.2 Efeito de inseticidas reguladores de crescimento dentro de cada ínstar

Verifica-se na tabela 3 que os produtos afetaram diferentemente os vários ínstares de *P. connexivus* , indicando uma sensibilidade e penetração diferente, e apesar de serem as benzoiluréias produtos bastante semelhantes quanto ao modo de ação, estas se comportaram diferentemente nos vários ínstares de *P. connexivus*. Isto é importante, pois, assim, estes produtos não podem ser avaliados como seletivos em seu conjunto, implicando na não previsibilidade de ação para cada produto do grupo das benzoiluréias.

Pelas figuras 2, 3, 4, 5 e 6 visualiza-se que o produto tebufenozide causou menor mortalidade em todos os ínstares e somente diferiu da testemunha no 1° ínstar, no entanto, sem causar efeito deletério demasiadamente grande no inseto. Este fato confirma uma característica deste tipo de produto que, conforme Riddiford e Truman (1978), são mais hidrofílicos que lipofílicos e, portanto, são ineficientes em aplicação tópica devido a não penetração da camada de cêras da cutícula. Esse tipo de produto deve ser ingerido pelo inseto para demonstrar sua ação.

Pode-se, ainda, observar nessas figuras que os produtos flufenoxuron e diflubenzuron foram os mais deletérios para ninfas dos cinco ínstares e que triflumuron e clorfluazuron o foram para ninfas do 1° ao 4° ínstar. Estes resultados concordam com os obtidos por Carvalho (1992) para o predador *Ceraeochrysa cubana*, e por Velloso (1994) para *Chrysoperla externa*, Koehler e Patterson (1989) para *Blatella germanica*, Moser, Koehler e Patterson (1992) para *Ctenocephalides*

felis, Chandler, Pair e Harrison (1992) para *Helicoverpa zea* e *Spodoptera frugiperda* e Fogal (1977) para *Diprion similis*.

Pela figura 2, observa-se que tebufenozide foi moderadamente deletério enquanto os demais produtos afetaram de forma bastante significativa ninfas do 1° ínstar, podendo-se inferir que este ínstar é o mais sensível de *P. connexivus* e, portanto, considerar que é o ínstar em que se deve avaliar a seletividade dos inseticidas testados segundo o método proposto por Hassan et al. (1987).

Na Figura 5 percebe-se que os produtos deltametrina e tebufenozide não diferiram significativamente da testemunha e foram seletivos para o 4° ínstar, seguidos por clorfluazuron e este por teflubenzuron e diflubenzuron. Os produtos flufenoxuron e triflumuron foram altamente deletérios, causando mortalidade de 100%.

Nota-se (Figura 6) que os produtos teflubenzuron e tebufenozide não diferiram significativamente da testemunha, e isto indica uma alta seletividade destes produtos para o 5° ínstar. Nesta mesma figura observa-se que os produtos deltametrina, triflumuron e clorfluazuron tiveram uma ação intermediária e os produtos flufenoxuron e diflubenzuron foram os mais deletérios para o 5° ínstar de *P. connexivus*.

Nos resultados obtidos para deltametrina sobre o 4° e o 5° ínstar (Figuras 5 e 6, respectivamente), observa-se que houveram mortalidades, em média, inferiores a 30%, o que concorda com os resultados obtidos por Guedes, Lima e Zanuncio(1992), para *P. connexivus*, mesmo adotando-se metodologias diferentes quanto à exposição do inseto ao produto, caracterizando sua seletividade para estes ínstares.

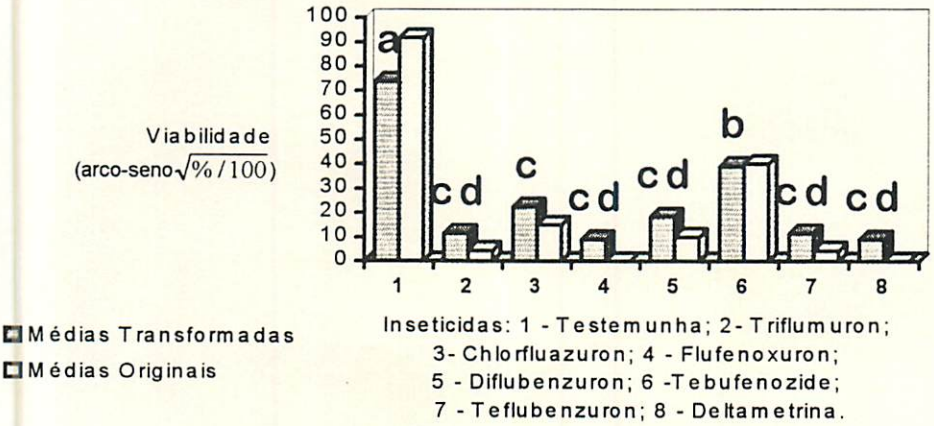

FIGURA 2: Viabilidade de ninfas do 2° ínstar do predador *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) provenientes de ninfas do 1° ínstar submetidas a diferentes inseticidas.

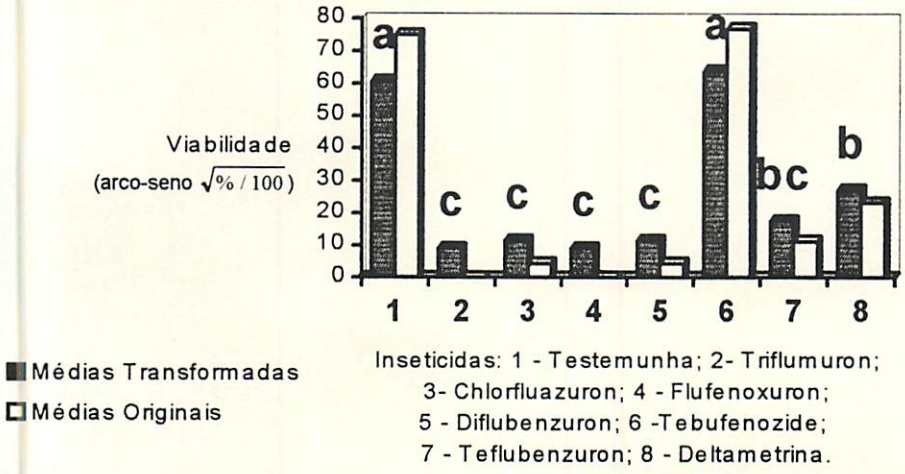

FIGURA 3: Viabilidade de ninfas do 3° ínstar do predador *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) provenientes de ninfas do 2° ínstar submetidas a diferentes inseticidas.

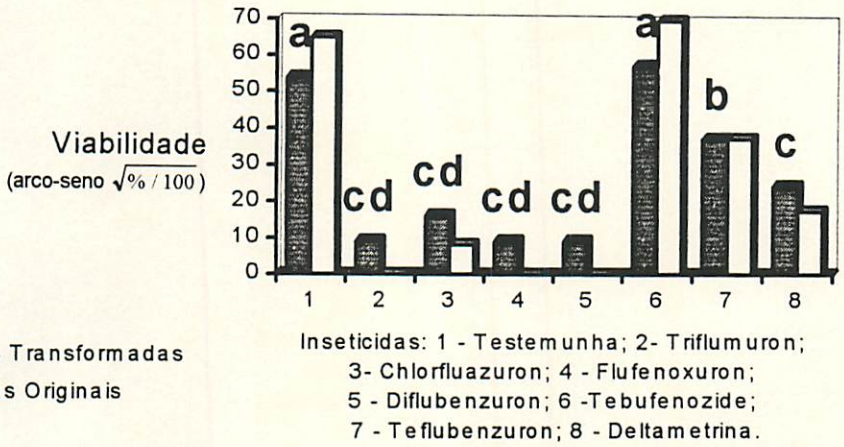

FIGURA 4: Viabilidade de ninfas do 4° ínstar do predador *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) provenientes de ninfas do 3° ínstar submetidas a diferentes inseticidas.

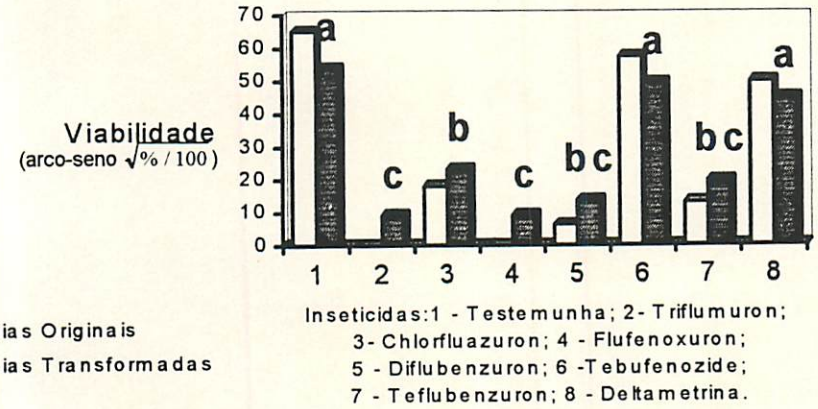

FIGURA 5: Viabilidade de ninfas do 5° ínstar do predador *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) provenientes de ninfas do 4° ínstar submetidas a diferentes inseticidas.

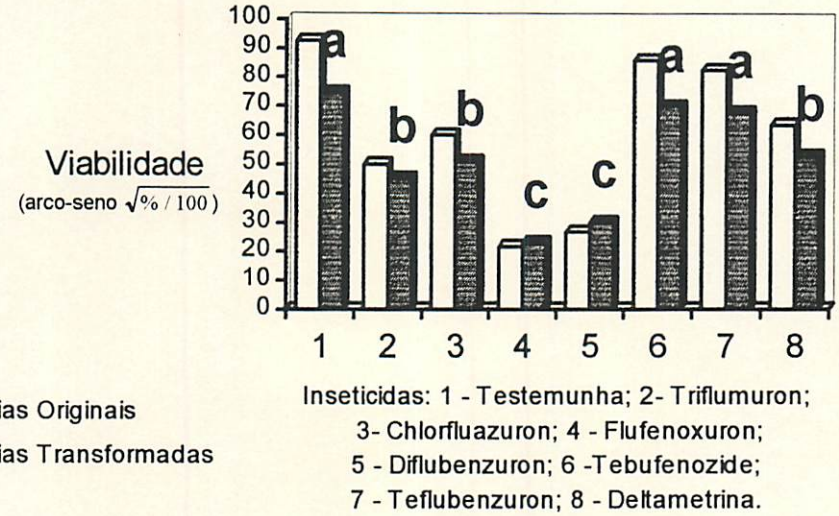

FIGURA 6: Viabilidade de adultos do predador *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) provenientes de ninfas do 5° ínstar submetidas a diferentes inseticidas.

Pode-se inferir pela análise da figura 7, que o produto tebufenozide foi ligeiramente prejudicial a *Podisus connexivus* . Os produtos triflumuron, clorfluazuron, diflubenzuron e teflubenzuron foram moderadamente prejudiciais e os produtos flufenoxuron e deltametrina altamente prejudiciais ao predador *P. connexivus*.

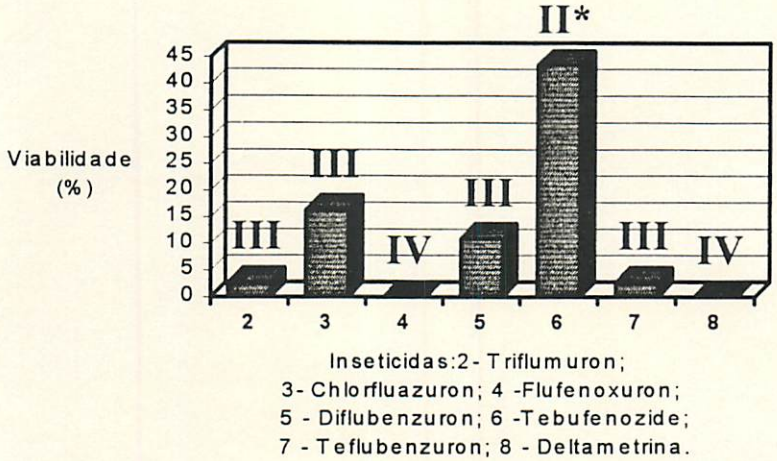

FIGURA 7: Médias da viabilidade (%), corrigidas pela fórmula de Abott, de ninfas do 2° ínstar do predador *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) provenientes de ninfas do 1° ínstar submetidas a diferentes inseticidas.

* - **I**- inócuo se a viabilidade do inseto for superior a 50%; **II**- ligeiramente prejudicial se a viabilidade estiver entre 21 e 50%; **III**- moderadamente prejudicial com viabilidade entre 1 e 20%; **IV**- prejudicial com viabilidade menor que 1% (Escala de seletividade proposta por Hassan et al., 1987).

O resultado de seletividade obtido com o inseticida piretróide discorda com o obtido por Guedes, Lima e Zanuncio (1992), para *P. connexivus*, devido a que estes autores utilizaram-se somente da avaliação sobre os 4° e 5° ínstares e adultos de *P. connexivus* para apontar a seletividade do inseticida deltametrina ao predador. Pelo mesmo motivo, também discorda com o resultado obtido por Yu (1988), que utilizou adultos de *P. maculiventris* para suas considerações de seletividade.

4.2.3 Efeito de Inseticidas Reguladores de Crescimento sobre Adultos Emergidos de Ninfas Tratadas no 5º ínstar

Só foi possível observar os efeitos sobre os adultos emergidos dos tratamentos testemunha, tebufenozide, teflubenzuron e deltametrina, apesar do número de repetições ser baixo. Os demais tratamentos apresentarem amplo intervalo de emergência de adultos, superando o determinado para o estudo, somado a taxas de mortalidade que impediram a formação de casais para avaliação.

Como não foi possível a análise estatística, pode-se apenas inferir algumas tendências pela Tabela 4. Observa-se que o produto teflubenzuron apresentou uma tendência de reduzir o número total de ovos e o número total de posturas e isto sugere uma atividade deletéria no desenvolvimento ovariano do inseto. Os produtos tebufenozide e deltametrina apresentaram uma tendência a reduzir a viabilidade dos ovos indicando uma provável ação esterilizante destes compostos. Infelizmente não se dispõe de outros resultados para comparação, uma vez que não tem sido feitas observações sobre a fecundidade de adultos oriundos de insetos tratados com inseticidas reguladores de crescimento na fase jovem. Entretanto, para o alydídeo *Riptortus clavatus* (Heteroptera: Alydidae), Kim, Ahn e Cho (1992) observaram efeitos mais pronunciados na capacidade reprodutiva e longevidade do inseto, quanto mais jovem era o adulto submetido a esses inseticidas.

TABELA 4: Número total de ovos (NO), número total de posturas (NP) e viabilidade total de ovos (V) de adultos de *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae) provenientes de ninfas do 5° ínstar tratadas com diferentes inseticidas, 20 dias após emergência.

INSETICIDA	NO	NP	V
Testemunha	66,67	4,83	63,35
Tebufenozide	60,83	3,83	50,53
Teflubenzuron	45,5	3,33	60,42
Deltametrina	77,67	4,00	47,31

4.3 Efeito de Inseticidas Reguladores de Crescimento sobre Adultos de *Podisus connexivus*

Pode-se verificar (Tabela 5) que os inseticidas testados não afetaram significativamente a capacidade reprodutiva de *Podisus connexivus*, no total do período de observação, isto é 20 dias após as pulverizações (Apêndice 3).

Igualmente, quando as características reprodutivas do predador foram analisadas a intervalos de 4 dias, não houve efeito significativo dos inseticidas testados. Entretanto, nota-se um efeito altamente significativo de tempo (Apêndice

4), ou seja, os resultados indicam que as caracteristicas avaliadas variaram significativamente durante o período de observação.

É possível verificar (Figura 8) que, em média, a maior produção diária de ovos por fêmea (cerca de 35 ovos) foi atingida em torno de 16 dias. Obteve-se, ainda, o maior número diário de posturas por fêmea (cerca de 2,5 posturas) e a maior viabilidade de ovos (75,0%), respectivamente, aproximadamente aos 15 e 16 dias (Figuras 9 e 10).

Estes resultados sugerem que, além da seletividade dos inseticidas à adultos de *P. connexivus*, o máximo de eficiência reprodutiva do predador é obtida com fêmeas com cerca de 15 dias de idade, sendo que a partir deste ponto ocorre um decréscimo na produção e viabilidade de ovos.

O inseticida diflubenzuron não afetou a reprodução do ácaro da ferrugem *Phylocoptruta oleivora* (McCoy, 1978) e do crisopídeo *Ceraeochrysa cubana* (Carvalho, 1992). Este último autor também não observou quaisquer anormalidades na reprodução do crisopídeo quando exposto aos inseticidas triflumuron e teflubenzuron. Assim, os resultados obtidos para estes produtos sobre *P. connexivus* estão compatíveis. Entretanto, discordam com os de McGregor e Kramer (1979), Knapp e Cilek (1988), Koehler e Patterson (1989), Gamarra (1992), Velloso (1994), entre outros, que testaram inseticidas reguladores de crescimento para insetos de outras ordens e utilizando-se de diferentes metodologias de exposição. Para fêmeas jovens de um percevejo alydídeo, Kim, Ahn e Cho (1992) também observaram efeitos deletérios de diflubenzuron, aplicado topicamente, na reprodução e longevidade do inseto.

Dessa forma, torna-se imprescindível uma padronização dos testes, da fase e da idade do inseto para a avaliação da seletividade de inseticidas, pois caso contrário, corre-se o risco de se obter resultados não comparáveis e, portanto, dificultando a sua recomendação para programas de manejo integrado de pragas.

TABELA 5: Número total de ovos (NO), número total de posturas (NP) e viabilidade total de ovos (V) de *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae), 20 dias após do tratamento com diferentes inseticidas

INSETICIDA	NO	NP	V
triflumuron	10,48[1]	3,12[1]	47,95[2]
	(111,66)[3]	(9,33)	(54,73)
clorfluazuron	10,40	3,10	65,68
	(109,66)	(9,16)	(79,28)
flufenoxuron	9,55	2,73	50,32
	(95,16)	(7,16)	(59,24)
diflubenzuron	11,08	3,05	50,52
	(122,83)	(8,83)	(58,66)
tebufenozide	8,46	2,56	52,10
	(76,16)	(6,33)	(61,21)
teflubenzuron	8,96	2,81	60,97
	(87,66)	(7,66)	(75,95)
deltametrina	12,47	3,16	59,36
	(156,33)	(9,50)	(73,78)
testemunha	10,91	3,00	63,69
	(123,50)	(8,66)	(78,72)
MÉDIA	10,29	2,94	56,32
	(110,37)	(8,33)	(67,69)
C.V. (%)	22,07	13,89	21,20

[1] - Dados transformados em $\sqrt{X+0,5}$

[2] - Dados transformados em arco-seno $\sqrt{\%/100}$

[3] - Médias originais entre parênteses

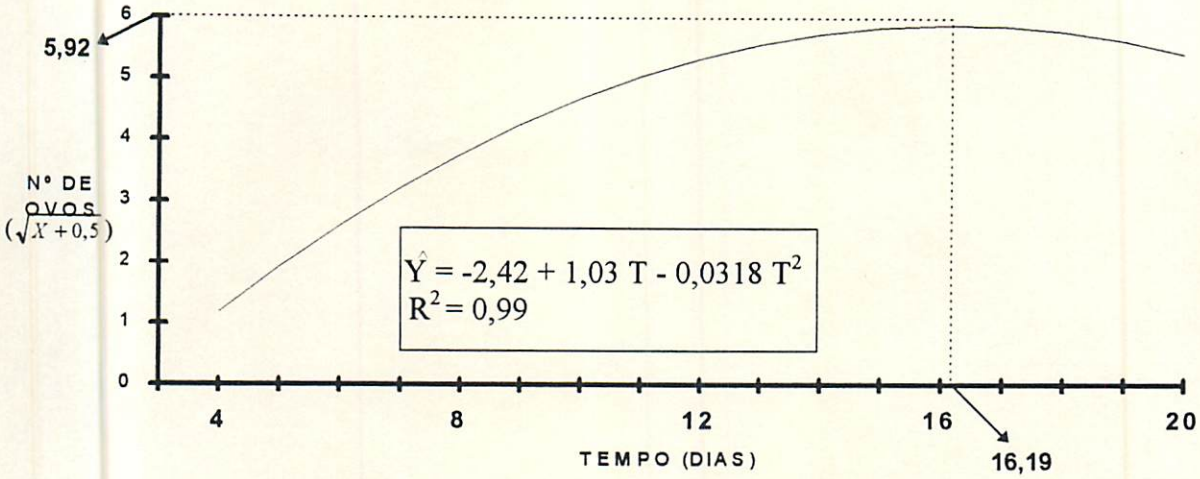

FIGURA 8: Curva de regressão para número médio de ovos, a intervalos de 4 dias, de *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae), submetido a diferentes inseticidas.

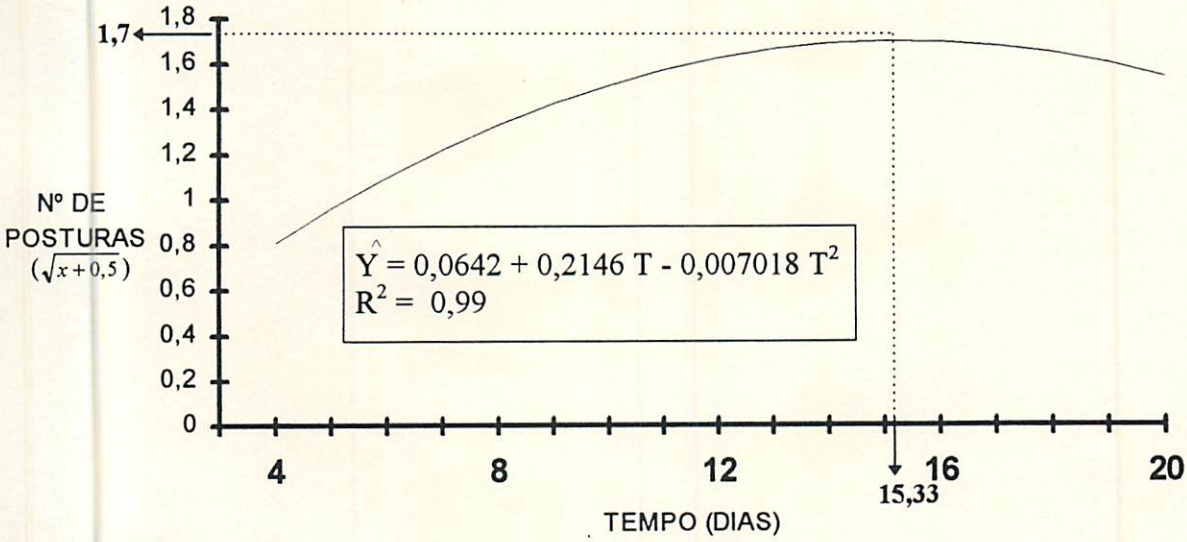

FIGURA 9: Curva de regressão para número médio de posturas, a intervalos de 4 dias, de *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae), submetido a diferentes inseticidas.

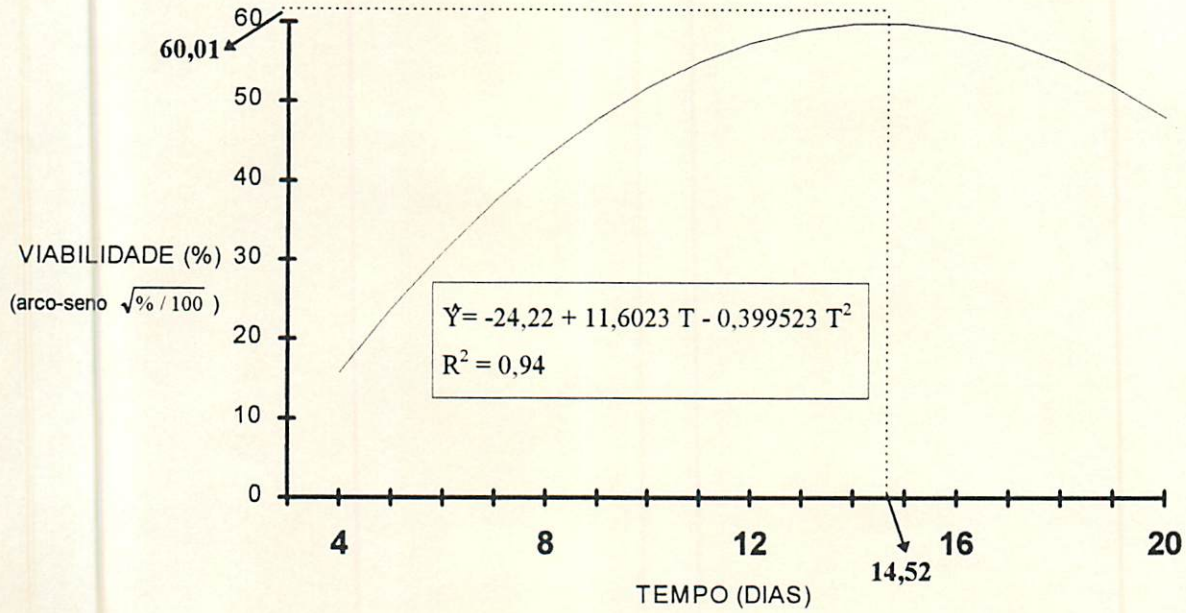

FIGURA 10: Curva de regressão para a viabilidade de ovos, a intervalos de 4 dias, de *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae), submetidos a diferentes inseticidas.

4.4 Efeito de Deltametrina sobre Ninfas e Adultos de *Podisus connexivus*

Foi observado, durante a realização dos ensaios, que todos os insetos submetidos ao inseticida deltametrina sofreram um forte impacto e permaneceram, quando não morreram, por um período até de horas totalmente paralizados (efeito "knock-down").

Pode-se observar (Tabela 3) que a deltametrina causou uma maior mortalidade no 1° ínstar, mortalidade intermediária no 2° ao 4° ínstares e uma menor mortalidade no 5° ínstar. Isto reforça as observações obtidas por Yu (1988), com *Podisus maculiventris*, de que o tegumento tem importante função de reduzir a penetração de piretróides, e, segundo este raciocínio, o 1° ínstar foi o mais sensível por apresentar o tegumento com menor espessura. Porém só isto não explica a pouca mortalidade causada pelo piretróide nos ínstares mais avançados, tendo em vista que *P. connexivus* sofreu impacto de toxicidade, e isto sugere que o produto penetrou através do tegumento do inseto e afetou seu sistema nervoso em quantidades suficientes para causar o impacto e/ou morte. Assim, as enzimas detoxificadoras devem exercer importante papel nas defesas bioquímicas do inseto e o sítio alvo tem alta sensibilidade aos piretróides, e isto nos faz descartar as possibilidades contrárias propostas por Yu (1988) a esse respeito.

[redacted]

5 CONCLUSÕES

Pode-se concluir, nas condições em que foi conduzido o presente experimento, que:

- Ovos de *P. connexivus* mostraram alta tolerância aos produtos triflumuron, clorfluazuron, flufenoxuron, diflubenzuron, tebufenozide, teflubenzuron e deltametrina.

- O 1° ínstar ninfal foi o mais sensível aos inseticidas testados.

- Nenhum dos inseticidas afetou a oviposição nem a viabilidade dos ovos provenientes de adultos tratados.

- O inseticida mais seletivo foi o tebufenozide, uma benzoilhidrazina de ação ecdisonérgica e, portanto, é o mais recomendável para um programa de manejo integrado de pragas do eucalipto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, N. dos; SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, J.C. Pragas do eucalipto e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v.12, n.141, p.50-58, 1986.

BALUT, F.F.; AMANTE, E. Nota sobre *Eupseudosoma involuta* (Sepp. 1852) - Lepidoptera, Arctiidae, praga de *Eucaliptus* spp. **O Biológico**, São Paulo, v.37, n.1, p.13-16, 1971.

BERTI FILHO, E. Lepidópteros associados a *Eucaliptus* spp. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Campinas, 1980. **Resumos...** Campinas: CNDA, 1980.

BERTI FILHO, E.; FRAGA, A.I.A. Inimigos naturais para o controle de lepidópteros desfolhadores de *Eucaliptus* sp. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro. n.62, p.18-22, 1987.

BRESSAN, D.A.; MARTINS, A.J.; SANTOS, H.R. dos. Dados biológicos sobre *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) em condições de laboratório. **Revista do Setor de Ciências Agrárias,** n.7, p.61-65, 1985.

BUENO, V.H.P.; BERTI FILHO, E. Controle biológico de insetos com predadores. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.15, n.167, p.41-52, 1991.

CARVALHO, G.A. de. **Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos a *Ceraeochrysa cubana* (Hagen,1891) (Neuroptera,Chrysopidae)**. Lavras: ESAL, 1993. 75p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

CHANDLER, L.D.; PAIR, S.D.; HARRISON, W.E. RH-5992, a new insect growth regulator active against corn earworm and fal. armyworm (Lepidoptera:Noctuidae). **Journal of Economic Entomology,** College Park, v.85, n.4, p.1099-1103, 1992.

CLAUSEN, C.P. **Entomophagous insects**. New York: Mc-Graw-Hill Book Co., 1940. 688p.

COHEN, E. Chitin biochemistry: syntesis and inhibition. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.32, p.71-93, 1987.

DINIZ, E.X.; PIMENTA, H.R.; MORAES, G.W.G. Ciclo biológico e capacidade de predação de *Podisus* sp (Hemiptera: Pentatomidae). **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Campinas, 1980. **Resumos...** Campinas: CNDA, 1980. p 270.

ETO, M. Biochemical mecanisms of insecticidal activities. In: _____. **Chemistry of plant protection.** Berlin: Springer-Verlag, 1990. v.6, p.65-107.

FERREIRA, M.N. **Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen,1861)(Neuroptera: Chrysopidae), em laboratório.** Lavras: ESAL, 1991. 87p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

FOGAL, W.H. Effect of a phenyl-benzoyl urea [1-(4- chlorophenyl) - 3 - (2,6-difluorobenzoyl) - urea] on *Diprion similis* (Hymenoptera: Diprionidae). **The Canadian Entomologist,** Ottawa, v.109, p.981-986, 1977.

GAMARRA, D.C. **Ensayos con un inhibidor de sintesis de quitina para el control del "gorgojo de los andes" *Premnotrypes latithorax* (P.) K.** Cuzco: UNSAAC, 1992. 125p. (Tese - Graduação em Agronomia).

GONÇALVES, L. **Biologia e capacidade predatória de *Podisus nigrolimbatus* Spinola, 1832 e *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae: Asopini), em condições de laboratório.** Lavras: ESAL, 1990. 87p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

GORDON, R.; YOUNG, T.; CORNECT, M.; HONG, D.K. Effects of two insect growth regulators on the larval and pupal stages of the cabbage maggot (Diptera: Anthomyiidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.82, n.4, p.1040-1045, 1985.

GRANETT, J.; WESELOH, R.M. Dimilin toxicity to the gypsy moth larval parasitoid, *Apanteles melanoscelus*. **Journal of Economic Entomology,** College Park,v.68, n.5, p.577-580, 1975.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas. **Ciência Hoje,** São Paulo, v.5, n.28, p.34-40, 1987.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, n.5, p.523-561, 1984.

GUEDES, R.N.C.; LIMA, J.O.G. de; ZANUNCIO, J.C. Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitrotion para *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera:Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** Viçosa, v.21, n.3, p.339-346, 1992.

HAJJAR, N.P.; CASIDA, J.E. Insecticidal benzoylphenyl ureas: structure-activity relationships as chitins sintetasis inhibitors. **Science**, Washington, v.200, p.1499-1500, 1978.

HARPER, J.D.; ABRAHANSON, L.P. Forest tent caterpillar control with aerially applied formulations of *Bacillus thuringiensis* and dimilin. **Journal of Economic Entomology,** College Park, v.72, n.1, p.74-77, 1979.

HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F. et al. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Zetschrift fur Angewandte Entomologic**, Hamburg, v.103, n.1, p.92-107, 1987.

KIM, G.; AHN, Y.; CHO,K. Effects of diflubenzuron on longevity and reproduction of *Riptortus clavatus* (Hemiptera: Alydidae). **Journal of Economic Entomology,** College Park, v.85, n.3, p.664-668, 1992.

KNAPP, F.W.; CILEK, J.E. Mortality of eggs and larvae obtained from house flies (Diptera: Muscidae) exposed to triflumuron residues. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.81, n.6, p.1662-1664, 1988.

KOEHLER, P.G.; PATTERSON, R.S. Effects of chitin synthesis inhibitors on german cockroach (Orthoptera:Blattellidae) mortality and reproduction. **Journal of Economic Entomology,** College Park, v.82, n.1, p.143-148, 1989.

MARICONI, F.A.M.; BRUNELLI JR., H.C.; FAGAN, R.; MARCONATO, J.R.; TAVARES, S.; CARVALHO, J.C.; OLIVEIRA F., J.C.; SOUZA JR., C.L. Inibidores de formação de quitina, inseticidas e acaricidas pulverizados contra o ácaro *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm., 1879). **O Solo**, Piracicaba, v.71, n.2, p.23-28, 1979.

McCOY, C.W. Activity of Dimilin on the developmental stages of *Phyllocoptruta oleivora* and its performance in the field. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.71, n.1, p.122-124, 1978.

McGREGOR, H.E.; KRAMER, K.J. Activity of dimilin (TH 6040) against coleoptera in stored wheat and corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.69, n.4, p.479-480, 1976.

MORAES, G.W.G. de; BRUN, P.G.; SOARES, L.A. O controle biológico dos lepidópteros desfolhadores de eucalipto em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.104, p.23-30, 1983.

MORAES, G.W.G. de; BRUN, P.G., SOARES, L.A.; TEIXEIRA, V.S. Controle natural dos lepidópteros desfolhadores de eucalipto em Minas Gerais e Espírito Santo. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Campinas, 1980. **Resumos...** Campinas: CNDA, 1980.

MOSER, B.A.; KOEHLER, P.G.; PATTERSON, R.S. Effect of methoprene and diflubenzuron on larval development of the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.85, n.1, p.112-116, 1992.

PREZOTTI, L. **Efeito de diferentes inseticidas sobre três linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.: Trichogrammatidae) em condições de laboratório.** Lavras: ESAL, 1993. 81p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

REID, B.L.; APPEL, A.G.; DEMARK, J.J.; BENNETT, G.W. Oral toxicity, formulation effects, and field performance of flufenoxuron against the german cockroach (Dictyoptera:Blattellidae). **Journal of Economic Entomology,** College Park, v.85, n.4, p.1194-1200, 1992.

RIDDIFORD, L.M.; TRUMAN, J.W. Biochemistry of insect hormones and insect growth regulators. **In:** ROCKSTEIN, M. (ed). **Biochemistry of insect.** New York: Academic Press, 1978. v.4, p.308-357.

SAAVEDRA DIAZ, J.L. **Dieta artificial para criação de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera:Pentatomidae).** Viçosa: UFV, 1991. 81 p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

SANTOS, G.P.; ANJOS,N. dos; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, A.C. de; ALVES, A. de P. Biologia de *Apatelodes sericea* Schaus (Lepidoptera:Eupterotidae), desfolhador de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.9, n.2, p.171-179, 1985.

SANTOS, G.P.; ANJOS, N. dos; ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T.V. Eficiência de diflubenzuron à "lagarta-parda" do eucalipto, *Thyrinteina arnobia* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Geometridae), em condições de laboratório e de campo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** v.19, n.2, p.345-354, 1990.

SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, J.C.; ANJOS, N. dos. Novos resultados sobre a biologia de *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera:Notodontidae), desfolhadora de eucalipto. **Revista Árvore,** Viçosa, v.6, n.2, p.121-132, 1982.

SILVA, N. dos A.; ZANUNCIO, J.C.; CLARK, E.W.; FARIA, A. B. de. *Sabulodes caberata* Guenée (Lepidoptera:Geometridae): uma nova praga desfolhadora dos eucaliptos em Minas Gerais. **Revista Árvore,** Viçosa, v.1, n.1, p.1-8. 1977.

SMITH, K.A.; GRIGARICK, A.A.; LYNCH, J.H.; ORAZE, M.J. Effect of alsystin and diflubenzuron on the rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.78, n.1, p.185-189, 1985.

SOARES, L.A.; MORAES, G.W.G. Biologia de *Thyrinteina leucocera* Rindge, 1961 (Lepidoptera: Geometridae) desfolhador de *Eucalyptus* spp. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Belo Horizonte, 1990. **Resumos...** Belo Horizonte, 1990. p.454.

Van Den BOSCH, R.; STERN, V.M. The integration of chemical and biological control of arthropod pests. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.18, p.367-386, 1963.

VELLOSO, A.H.P.P. **Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Chysoperla externa* (Hagen, 1861)(Neuroptera: Chrysopidae).** Lavras: ESAL, 1994. 65p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

WESTIGARD, P.H. Codling moth: Control on pears with diflubenzuron and effects on nontarget pest and beneficial species. **Journal of Economic Entomology,** College Park, v.72, n.4, p.552-554, 1979.

WILKINSON, J. D.; BIEVER, K. D.; IGNOFFO, C. M. Synthetic pyrethroid and organophosphate insecticides against the parasitoid *Apanteles marginiventris* and the predators *Geocoris punctipes, Hippodamia convergens,* and *Podisus maculiventris*. **Journal of Economic Entomology,** College Park, v.72, n.4, p.473-475, 1979.

WING, K.D.; SLAWECKI, R.A.; CARLSON, G.R. RH-5849, a nonsteroidal ecdysone agonist: effects on larval Lepidoptera. **Science**, Washington, v.241, p.470-472, 1988.

YAMAMOTO, P.T.; PINTO, A. de S.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.13, n.2, p. 709-755, 1992.

YU, S.J. Biochemical defense capacity in the spined soldier bug (*Podisus maculiventris*) and its lepidopterous prey. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, New York, v.28, p.216-223, 1987.

YU, S.J. Selectivity of insecticides to the spined soldier bug (Hemiptera: Pentatomidae) and its lepidopterous prey. **Journal of Economic Entomology,** College Park, v.81, n.1, p.119-122, 1988.

ZANUNCIO, J.C.(Coord.) **Lepidoptera desfolhadores de eucalipto:** biologia, ecologia e controle. Viçosa: IPEF/SIF, 1993. 140p.

ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; LEITE, J.E.M.; SILVA, N.R. da; SARTÓRIO, R.C. Desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com dois hospedeiros alternativos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.14, n.2, p.164-174, 1990.

ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; SARTÓRIO, R.C.; LEITE, J.E.M. Métodos para criação de hemípteros predadores de lagartas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** Viçosa, v.21, n.2, p.245-251, 1992.

ZANUNCIO, J.C.; BATALHA, V.C.; ZANUNCIO, T.V.; SANTOS, G.P. Influência da densidade ninfal na criação de *Podisus connexivus* Berg. (Hemiptera : Pentatomidae) alimentado com larvas de *Musca domestica* L. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** Viçosa, v.22, n.3, p.449-453, 1993.

ZANUNCIO, T.V.; BATALHA, V.C.; ZANUNCIO, J.C.; SANTOS, G.P. Parâmetros biológicos de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) em alimentação alternada com lagartas de *Bombix mori* e larvas de *Musca domestica.* **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, n.3, p.308-315, 1991a.

ZANUNCIO, J.C.; LIMA, J.O.G. de. Ocorrências de *Sarsina violascens* (Herrich-Shaeffer, 1856) (Lepidoptera:Limantriidae) em eucaliptos de Minas Gerais. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v.6, n.23, p.48-50, 1975.

ZANUNCIO, J.C.; NASCIMENTO, E.C.; SANTOS, G.P.; SARTÓRIO, R.C.; ARAÚJO, F.S. Aspectos biológicos do percevejo predador *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** Viçosa, v.20, n.2, p.243-249, 1991b.

ZANUNCIO, J.C.; PEREIRA, J.M.M.; ZANUNCIO, T.V.; SANTOS, G.P. Novas espécies de lagartas desfolhadoras de eucalipto na região de Montes Claros. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Belo Horizonte, 1990. **Resumos...** Belo Horizonte, 1980. p. 453.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Resumo das análises de variância para os valores médios de viabilidade (%) de ovos e de ninfas de 1° ínstar provenientes de ovos de *Podisus connexivus*, submetidos a diferentes inseticidas. Lavras-MG, 1995.

Causas de Variação	G.L.	Quadrado Médio	
		Ovos	1° ínstar ninfal
Inseticidas	7	89,75	713,14**
Resíduo	24	149,97	87,46
C.V.	-	17,69	18,96

Dados transformados para arco-seno $\sqrt{\%/100}$

**- Significativo pelo teste de F ao nível de 1%

APÊNDICE 2 - Resumo das análises de variância para o valores médios de viabilidade (%) de ninfas de *Podisus connexivus* submetidas a diferentes inseticidas. Lavras-MG, 1995.

Causas de Variação	G.L.	Quadrado Médio
Inseticidas	7	6651,61**
Ínstares Ninfais	4	3298,75**
Ínstares X Inseticidas	28	334,77**
Resíduo	112	72,87
C.V. (%)	-	28,07

Dados transformados para arco-seno $\sqrt{\%/100}$

**- Significativo pelo teste de F ao nível de 1%

APÊNDICE 3 - Resumo das análises de variância para número total de ovos (NO), número total de posturas (NP) e viabilidade total de ovos (V) de *Podisus connexivus*, 20 dias após serem submetidos a diferentes inseticidas. Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	G.L.	Quadrado Médio		
		NO[1]	NP[1]	V[2]
Inseticida	7	1868,14	3,95	141,49
Resíduo	16	1926,64	5,29	142,67
C.V. (%)	-	39,76	27,60	21,21

[1] - Dados transformados em $\sqrt{X+0,5}$

[2]- Dados transformados em arco-seno $\sqrt{\%/100}$

APÊNDICE 4 - Resumo das análises de variância para número de ovos (NO), número de posturas (NP) e viabilidade de ovos (V), a intervalos de 4 dias, de *Podisus connexivus* submetidos a diferentes inseticidas. Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	G.L.	Quadrado médio		
		NO[1]	NP[1]	V[2]
Inseticidas (I)	7	5,7667	0,2882	918,1134
Erro (a)	16	4,7949	0,1767	1424,3650
Parcela	-	-	-	-
Tempo (T)	4	90,5030**	3,1220**	7528,3640**
I x T	28	1,9899	0,1005	460,5021
Erro (b)	64	1,7758	0,0780	447,3912
$C.V._a$ (%)		50,54	29,93	84,46
$C.V._b$ (%)		30,72	19,89	47,33

[1] - Dados transformados em $\sqrt{X+0,5}$

[2]- Dados transformados em arco-seno $\sqrt{\%/100}$

**- Significativo pelo teste de F ao nível de 1%