

EFEITO INSETICIDA DE ALGUNS EXTRATOS VEGETAIS SOBRE A MOSCA-DO-MEDITERRÂNEO EM LABORATÓRIO.

**Marcos Roberto Potenza¹
Eliana Cherubini Bergmann¹
Regina Kazue Nishimori¹
Luci Hessel Benedicto¹**

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de extratos vegetais de 38 espécies de plantas no controle de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824), visando a obtenção de substâncias alternativas ao controle químico realizado com iscas tóxicas. Os extratos vegetais foram fornecidos aos adultos de *C. capitata*, sendo avaliada a fertilidade, a fecundidade e o ciclo de desenvolvimento. Os melhores resultados foram obtidos com os extratos de *Aloe vera* e *Chrysanthemum leucanthemum* (folhas e flores), que reduziram a fecundidade das moscas em 58,33; 99,00 e 99,16% respectivamente.

Palavras-chave: *Ceratitis capitata*, extratos vegetais, controle biológico, moscas-das-frutas, armadilhas atrativas.

ABSTRACT

**INSECTICIDE EFFECT OF SOME PLANT EXTRACTS ON
Ceratitis capitata (WIED.,1824) (DIPTERA:TEPHRITIDAE),
IN LABORATORY.**

The aim of this work was to evaluate the effect of plant extracts of

¹. Centro de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico, Caixa Postal 12.898, CEP 04010-970, São Paulo, SP, Brasil.

38 species on the control of *C. capitata* (Wied., 1824), to obtain alternative substances to the chemical control using toxic baits. Aqueous plant extracts were given to adults of *C. capitata*. The fertility, fecundity and development stages were evaluated. The best results were obtained with *Aloe vera*, *Chrysanthemum leucanthemum* (leaves and flowers) which reduced the fecundity of the flies in 58.33, 99.00 and 99.16% respectively.

Key words: *Ceratitis capitata*, plant extracts, biological control, fruit flies, attractive baits.

INTRODUÇÃO

A mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae), é praga de grande importância para a fruticultura paulista e nacional. Os prejuízos são devidos ao apodrecimento e queda prematura dos frutos infestados por esta praga. O uso de iscas tóxicas com inseticidas ainda é a principal forma de controle. A utilização de produtos naturais no controle de pragas merece destaque entre os métodos alternativos ao controle químico convencional, pelos aspectos de segurança e pela conservação do equilíbrio do agroecossistema. Além disso, a flora brasileira é muito rica em espécies de plantas que encerram substâncias químicas com atividade inseticida. As plantas tropicais constituem reservatório de substâncias que, originalmente, são empregadas na defesa das próprias plantas contra herbívoros que delas se servem (Vilela, 1990). Além de serem decorativas e propiciarem embelezamento à propriedade, fornecem muitas vezes frutas, madeira e área de sombra. O presente trabalho teve como objetivo verificar a ação inseticida de alguns vegetais, visando fornecer substâncias alternativas aos produtos químicos utilizados em iscas tóxicas. Além da segurança na preparação e aplicação do produto, e da possibilidade de não apresentarem efeitos adversos ao agroecossistema, essas substâncias vegetais com ação inseticida apresentam a vantagem de que o próprio fruticultor poderá manter em sua propriedade essas plantas com características inseticidas. O uso de extratos vegetais como insetici-

das é bem antigo, como mostra o trabalho realizado por McIndoo (1917) utilizando extratos de *Quassia* sp. contra várias espécies de pulgões. Heal *et al.* (1950) estudaram o efeito inseticida de diversos extratos aquosos em *Blattella germanica*. Jacobson (1958, 1975) realizou duas revisões da literatura sobre as espécies vegetais cujos extratos demonstraram ação inseticida sobre os insetos (*Annona* spp., *Berberis thunbergii*, *Cordia* spp., *Anthemis* spp., *Ocimum* spp. e outras). Craveiro *et al.* (1981) relata várias plantas do Nordeste do Brasil com propriedades inseticidas (*Lippia* sp., *Croton compressus*, *Anacardium occidentale*, *Eucaliptus alba*, *Eugenia jambolana*). Guerra (1985) cita que 974 plantas com propriedades inseticidas já foram identificadas (*Calendola officinalis*, *Allamanda nobilis*, *Anona squamosa*, *Anthemis* spp., *Capsicum annuum*, *Croton* spp. e outras).

Simmonds *et al.* (1992) citam em sua revisão diversas famílias de plantas que contém compostos com atividade inseticida, como: Amaranthaceae, Amaryllidaceae, Annonaceae, Araceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Labiatae, Leguminosae, Malvaceae, Meliaceae, Piperaceae, Poaceae, Rosaceae, Rutaceae, Solanaceae e outras. Steffens & Schumutterer (1982) conduziram estudos que mostraram alta sensibilidade de larvas de *C. capitata* ao extrato metanólico de sementes de *Azadirachta indica*. O tratamento resultou no prolongamento do período larval e alta taxa de mortalidade de pupas. Singh & Srivastava (1983) constataram que o extrato de óleo de sementes de *Azadirachta indica* foi efetivo na inibição de oviposição de *Dacus curcubitae* sobre goiabas. Bodhade & Borle (1985) estudaram a atividade esterilizante de extratos de *Melia azederach* sobre *D. curcubitae*, sendo observada redução na viabilidade de ovos e fecundidade. Chan & Tam (1985) empregaram um glicoalcalóide presente em plantas solanáceas sobre larvas de *C. capitata* e verificaram um decréscimo na sobrevivência das larvas, baixa taxa de empupamento, além de prolongar a fase de pupa. Khan & Khan (1984/85) verificaram que a mistura de óleos vegetais a 1% de *Eruca sativa* e *Artemisia kurramensis* em combinação com lindane foram efetivos no controle de *Dacus dorsalis*, *D. zonatus* e *D. curcubitae*. Barakat *et al.* (1985) estudaram a toxicidade

de extratos de *Piper nigrum*, *Cuminum* sp., *Matricaria chamomilla* e *Lupinus albus* para adultos de *C. capitata*. O extrato mais efetivo foi o de *Piper nigrum*, porém foi inferior ao padrão piretrina. Areekul *et al.* (1987) avaliaram a toxicidade de extratos de 165 espécies vegetais sobre adultos de 2 dias de idade de *D. dorsalis* em laboratório a 25°C. Extratos de rizoma de *Zingiber officinale*, frutos de *Annona squamosa*, *Artemisia pallens*, *Euphorbia tirucalli*, frutos de *Croton tiglium* e folhas de *Nicotiana tabacum* foram moderadamente tóxicos a altamente tóxicos (61-85% de mortalidade em 24 horas). Saito *et al.* (1989) avaliaram o efeito de extratos de 30 espécies vegetais sobre *C. capitata* e verificaram que o extrato hexânico de sementes de *Carpotroche brasiliensis* causou mortalidade entre 30-40% em adultos de *C. capitata*, ao realizarem aplicação tópica. Silva (1990) ao realizar aplicação tópica em adultos de *C. capitata*, com extratos vegetais de *Piper nigrum*, *Ocimum basilicum*, *Delphinium ajacis*, *Pachyrrhizus tuberosus* e *Lupinus albus*, obteve mortalidade acima de 80%. Stark *et al.* (1990) avaliaram o efeito do azadirachtin sobre a metamorfose, longevidade e reprodução de *C. capitata*, *D. dorsalis* e *D. curcubita*, expondo aos tratamentos larvas de 3º estágio de desenvolvimento e pupas. A emergência de adultos foi completamente inibida na concentração de 14ppm para *C. capitata* e *D. dorsalis*, e 10ppm para *D. curcubita*. Anaya-Lang *et al.* (1991) observaram que frações glicosídicas de *Dioscorea composita* e *Dioscorea mexicana* foram altamente tóxicos para *Anastrepha ludens*. Marr & Tang (1992) verificaram o efeito de extratos hexânicos de folhas e pericarpos de 80 espécies do gênero *Zanthoxylum* sobre ovos de *D. dorsalis*; 40 compostos foram identificados incluindo monoterpenóides, sesquiterpenos e fenilpropanóides.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os adultos das moscas-do-mediterrâneo (linhagem *C. capitata* IB) foram mantidos à 25 ± 2°C, UR de 75 ± 10% e fotofase de 14 horas. Os vegetais coletados foram identificados através de comparação com exemplares de herbários oficiais e com literatura especializada. O trabalho foi

desenvolvido no laboratório da Seção de Pragas das Plantas Frutíferas do Instituto Biológico, em São Paulo/SP. Neste trabalho foram empregados extratos aquosos, uma das formas mais antigas de se usar uma planta inseticida (McIndoo, 1917). Para se obter os extratos aquosos foi utilizado o método adotado por Robert (1976) onde partes frescas da planta foram maceradas com água destilada e em seguida a massa vegetal foi separada por um coador, restando o extrato aquoso o qual foi armazenado em frasco de vidro e congelado para utilização nos ensaios. Cada parcela foi constituída de um recipiente (gaiola) de polietileno de dimensões de 19X14X14cm, adaptando-se em faces contíguas, uma abertura traseira de 7X7cm, todas fechadas com tela de polietileno, além de uma abertura frontal circular evidente, com diâmetro de 10,5cm. Um dia antes da emergência dos adultos, 400 pupas de *C. capitata* foram acondicionadas em copos plásticos (40mL) e colocadas no interior da gaiola, juntamente com a dieta para adultos (proporção de 3:1 de açúcar refinado e extrato de levedo) impregnada em uma esponja de espuma. As faces frontais das gaiolas foram fechadas com tecidos do tipo voal, preso por elástico, cuja superfície foi posteriormente utilizada para oviposição. Cada gaiola foi disposta com duas aberturas (10X5 cm) uma na parte lateral e outra voltada para a face superior. Estas aberturas foram fechadas com uma tela de plástico. Sobre a tela superior foi colocada uma segunda esponja de espuma embebida com o extrato vegetal, para fornecer os tratamentos ininterruptamente. No ensaio I foi avaliada a viabilidade de ovos, a fecundidade e o ciclo de desenvolvimento, como segue abaixo.

1) Viabilidade de ovos: No início da oviposição foi realizada a coleta de ovos, em cubas d'água (16X10X2,5cm) colocadas sob a abertura frontal das gaiolas. Cem ovos de cada parcela foram contados sob microscópio estereoscópico e colocados em placa de Petri, sobre papel de filtro saturado com água, para medir a interferência dos extratos vegetais na fertilidade de *C. capitata*. As placas de Petri foram mantidas em câmara de germinação a $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e fotofase de 14 horas, sendo a eclosão de larvas avaliada 72 horas após o início da incubação na câmara.

2) Fecundidade: Foram coletados todos os ovos de cada parcela e

realizada a volumetria desses ovos, para avaliar o efeito dos tratamentos sobre a produção de ovos por fêmeas de *C. capitata*.

3) Ciclo de desenvolvimento: Para medir o efeito dos tratamentos sobre o ciclo de desenvolvimento de *C. capitata*, 100 ovos de cada parcela foram transferidos para papel sulfite com 6mm de diâmetro (50 ovos por disco). Cada disco foi colocado no centro de um copo plástico (50mL) contendo dieta artificial. Os recipientes foram cobertos com tecido de voal, preso por elástico e mantidos nas mesmas condições que os adultos. Foi avaliado o número de larvas eclodidas, o número de pupas produzidas e o número de adultos emergidos, utilizando-se as espécies vegetais relacionadas na Tabela 1 (ensaio I).

No ensaio II foi avaliada a fecundidade (volume de ovos) e o ciclo de desenvolvimento, conforme metodologia descrita anteriormente, utilizando-se as espécies vegetais relacionadas na Tabela 1 (ensaio II).

Em ambos ensaios os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos a análise da variância, combinada com os testes F e de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Ensaio I nenhum dos extratos vegetais empregados apresentou controle na fecundidade, fertilidade e ciclo de desenvolvimento de *C. capitata*, não havendo diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Mas resultados significativos foram obtidos no ensaio II com os extratos de *Aloe vera*, *Chrysanthemum leucanthemum* (folha) e *C. leucanthemum* (flor), que reduziram a fecundidade de *C. capitata* em 58,33, 99,00 e 99,16% respectivamente. Os extratos de *C. leucanthemum* causaram grande mortalidade nos adultos de *C. capitata* (cerca de 90%) apresentando atividade inseticida com conseqüente redução na produção de ovos. Os demais extratos utilizados não apresentaram eficiência na redução da viabilidade dos ovos ou interferência no ciclo de desenvolvimento

Tabela 1. Vegetais utilizados: espécie botânica, família, nome popular, em extrato aquoso e partes empregadas.

Espécie botânica	Família	Nome popular	Parte empregada
<u>Ensaio I</u>			
<i>Amaranthus deflexus</i>	Amaranthaceae	caruru	folha
<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	caruru roxo	folha
<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae	gingibre	raiz
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Chenopodiaceae	erva de santa maria	folha
<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	batata	folha
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Compositae	carrapicho de carneiro	folha
<i>Emilia sonchifolia</i>	Compositae	falsa serralha	folha
<i>Sonchus oleraceus</i>	Compositae	serralha	folha
<i>Eucalyptus citriodora</i>	Myrtaceae	eucalipto	folha
<i>Dioscorea alata</i>	Araceae	cará	folha
<i>Taraxacum officinale</i>	Compositae	dente de leão	folha
<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae	corda de viola	folha
<i>Ipomoea anisotrichaefolia</i>	Convolvulaceae	campainha	folha
<i>Sinapis arvensis</i>	Cruciferae	mostarda	folha
<i>Sida cordifolia</i>	Malvaceae	guanxuma	folha
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Euphorbiaceae	bico de papagaio	folha
<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanaceae	tomate	folha
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Asteraceae	crisântemo	folha
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Asteraceae	crisântemo	flor
<u>Ensaio II</u>			
<i>Mentha piperita</i>	Labiatae	menta	folha
<i>Allium porrum</i>	Liliaceae	alho porró	folha
<i>Pelargonium pellatum</i>	Geraniaceae	pelargônio	folha
<i>Pimpinella anisum</i>	Umbelliferae	erva doce	folha
<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	trapoeraba	folha
<i>Plantago tomentosa</i>	Plantaginaceae	tomentosa	folha
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Compositae	losna-branca	folha
<i>Impatiens walleriana</i>	Balsaminaceae	maria-sem-vergonha	folha
<i>Polygonum capitatum</i>	Polygonaceae	tapete-inglês	folha
<i>Oxalis vulcanicola</i>	Oxalidaceae	trevo-amarelo	folha
<i>Alternanthera ficoidea</i>	Amaranthaceae	periquito	folha
<i>Petroselinum crispum</i>	Umbelliferae	salsão	folha
<i>Cymbopogon citratus</i>	Graminae	capim limão	folha
<i>Tagetes patula</i>	Compositae	cravo	folha
<i>Tagetes patula</i>	Compositae	cravo	folha
<i>Petroselinum crispum</i>	Umbelliferae	salsinha	folha
<i>Aloe vera</i>	Liliaceae	babosa	folha
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Compositae	margarida	folha
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Compositae	margarida	flor

Tabela 2. Ensaio I - Efeito de extratos vegetais sobre adultos de *Ceratitis capitata*: fecundidade (volume de ovos), fertilidade (viabilidade de ovos), ciclo de desenvolvimento (número de pupas e adultos oriundos de 100 ovos). São Paulo, 1995.

Espécie botânica	Volume de ovos (mL)	Viabilidade de ovos	Nº de pupas	Nº de adultos
<i>Zingiber officinale</i>	2,79a	94,98a	37,27a	35,58a
<i>Nicotiana tabacum</i>	2,59a	94,24a	34,11a	34,06a
<i>Sida cordifolia</i>	2,55a	93,72a	35,95a	34,92a
<i>Ipomoea purpurea</i>	2,45a	95,24a	37,63a	35,18a
<i>Acanthospermum hispidum</i>	2,34a	97,50a	37,67a	32,41a
<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>	2,24a	94,99a	38,99a	37,98a
<i>Solanum tuberosum</i>	2,20a	92,49a	35,72a	32,50a
testemunha	2,10a	98,99a	42,49a	40,22a
<i>Emilia sonchifolia</i>	2,09a	95,99a	38,47a	37,47a
<i>Dioscorea alata</i>	2,05a	93,74a	34,65a	32,42a
<i>Euphorbia heterophylla</i>	2,00a	95,47a	33,84a	32,40a
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1,89a	93,69a	31,13a	27,53a
<i>Taraxacum officinale</i>	1,75a	94,48a	37,33a	35,35a
<i>Lycopersicum esculentum</i>	1,70a	98,75a	33,87a	31,44a
<i>Sonchus oleraceus</i>	1,65a	93,74a	38,48a	36,98a
<i>Sinapis arvensis</i>	1,65a	97,22a	39,40a	36,91a
<i>Amaranthus deflexus</i>	1,53a	94,19a	41,94a	38,95a
<i>Eucalyptus citriodora</i>	1,44a	92,98a	38,83a	36,86a
<i>Chrysanthemum morifolium</i> (folha)	1,42a	95,24a	39,44a	38,83a
<i>Chrysanthemum morifolium</i> (flor)	1,38a	92,22a	32,48a	31,74a
<i>Amaranthus hybridus</i>	1,25a	97,00a	41,47a	39,17a
CV	1,56%	1,57%	8,52%	8,25%

de *C. capitata* (Tabela 3), não mostrando diferença estatística significativa nestas avaliações. Os extratos de *C. leucanthemum* devem ser avaliados em campo quanto a sua ação inseticida em iscas tóxicas para controle de moscas-das-frutas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAYA-LANG, A.L.; J.H. REYNA; O. ESPEJO-GONZALEZ & F. GIRAL, 1991. Some Biological Effects of *Dioscorea composita* and

Tabela 3. Ensaio II - Efeito de extratos vegetais sobre adultos de *C. capitata*: fecundidade (volume de ovos), fertilidade (viabilidade de ovos), ciclo de desenvolvimento (número de pupas e adultos oriundos de 100 ovos) e porcentagem de redução. São Paulo, 1995.

Espécie botânica	Volume de ovos (mL)	Redução (%)	Nº de pupas	Nº de adultos
<i>Mentha piperita</i>	2,37a	-	39,47a	35,68a
<i>Allium porrum</i>	2,15ab	-	36,21a	34,66a
<i>Pelargonium peltatum</i>	2,10ab	-	38,75a	33,92a
<i>Pimpinella anisum</i>	2,00abc	-	35,46a	33,18a
<i>Commelina benghalensis</i>	1,90abcd	-	36,09a	34,41a
<i>Plantago tomentosa</i>	1,85abcd	-	39,09a	36,88a
<i>Parthenium hysterophorus</i>	1,84abcd	-	38,92a	34,60a
<i>Impatiens walleriana</i>	1,35abcde	-	41,89a	40,42a
<i>Polygonium capitatum</i>	1,29abcde	-	39,97a	36,57a
<i>Oxalis corniculata</i>	1,24abcde	-	36,66a	31,52a
<i>Alternanthera ficoidea</i>	1,24abcde	-	35,94a	34,50a
<i>Petroselinum crispum</i> testemunha	1,24abcde	-	33,56a	28,53a
	1,20abcde	-	39,33a	36,35a
<i>Cymbopogon citratus</i>	0,99 bcde	17,50%	38,87a	32,04a
<i>Tagetes patula</i> (folha)	0,98 bcdef	18,30%	38,69a	36,08a
<i>Tagetes patula</i> (flor)	0,85 cdef	29,16%	39,75a	37,01a
<i>Petroselinum crispum</i>	0,65 efg	45,83%	37,52a	35,96a
<i>Aloe vera</i>	0,50 efg	58,33%	39,52a	36,83a
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> (folha)	0,12 fg	90,00%	36,14a	32,94a
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> (flor)	0,01 g	99,16%	40,57a	38,37a
CV	8,13%		7,42%	7,55%

Dioscorea mexicana Glycosidic Fractions. **International Journal of Pharmacognosy**, 29 (3): 1610168, Apud. Rev. Agric. Entom., 80 (08621), 1992.

AREEKUL,S.; P. SINCHAI SRI & S. TIGUATANANON, 1987. Effects of Thai Extracts on the Oriental Fruit Fly. **Kasetsart Journal Natural Sciences**, 21(4): 393-407, 1987. Apud. Rev. Appl. Entom., 77 (08448).

BARAKAT, A.A.; H.S.M. FAHMY; M.A. KANDIL & N.M.M. EBRAHIM, 1985. Toxicity of the Extracts of Black Pepper, Cumin, Fennel, Chamomille and Lupin Against *Drosophila melanogaster*,

- Ceratitis capitata* and *Spodoptera littoralis*. **Indian J. Agric. Sciences**, **55**(2): 116-20.
- BODHADE, S.N. & M.N. BORLE, 1985. Sterility Effect of Some Indigenous Plant Material on Cucurbit Fruit Fly. IN: **Behavioural and Physiological Approaches in Pest Management**. Tamil Nadu, India, p. 38-46.
- CHAN Jr., H.T. & S.Y.T. TAM, 1985. Toxicity of Tomatine to Larvae of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae). **J. Econ. Entom.**, **78**: 305-307.
- CRAVEIRO, A.A.; A.G. FERNANDES; C.H.S. ANDRADE; F.J. ABREU MATOS; J.W. de ALENCAR & M.I.L. MACHADO, 1981. **Óleos Essenciais de Plantas do Nordeste**. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 209p.
- GUERRA, M. de S. 1985. Receituário Caseiro: Alternativas para o Controle de Pragas e Doenças de Plantas Cultivadas e seus Produtos. Brasília, Embrater (Ed.), 166p. (Informações Técnicas, 7).
- HEAL, R.E.; E.F. ROGERS; R.T. WALLACE & O. STARNES, 1950. A Survey of Plants for Insecticidal Activity. **Lloydia**, **13**: 89-162.
- JACOBSON, M. 1958. **Insecticides From Plants, a Review of the Literature, 1941-1953**. Washington, USA, U.S.D.A., 299p. (Agriculture Handbook, 154).
- JACOBSON, M. 1975. **Insecticides From Plants, a Review of the Literature, 1954-1971**. Washington, USA, U.S.D.A., 138p. (Agriculture Handbook, 461).
- KHAN, M.A.J. & R.J. KHAN, 1984/85. Insecticidal Effects of Indigenous Vegetable Oils (*Taramira* and *Artemisia*) on Some Fruit Tephritids in Pakistan. **Proceedings Entom. Soc. Karachi**, **14/15** : 113-118.
- MARR, K.L. & C.S. TANG, 1992. Volatile Insecticidal Compounds and Chemical Variability of Hawaiian *Zanthoxylum* (Rutaceae) Species. **Biochemical Systematics Ecol.**, **20** (3): 209-217.
- McINDOO, N.E. 1917. *Quassia* Extract as a Contact Insecticide. **J. Agric. Res.**, **10**(9): 497-531.
- ROBERT, P.C. 1976. Inhibitory Action of Chestnut-leaf Extracts (*Castanea sativa* Mill.) on Oviposition and Oogenesis of the Sugar Beet Moth

- (*Scrobipalpa ocellatella* Boyd., Lepidoptera, Gelechiidae). **Symposium Biol. Hungaricae**, 16: 223-7.
- SAITO, M.L.; F. OLIVEIRA; D. FELL; A.P. TAKEMATSU; T. JOCYS & L.J. OLIVEIRA, 1989. Verificação da Atividade Inseticida de Alguns Vegetais Brasileiros. **Arq. Inst. Biol.**, 56(1/2): 53-59.
- SILVA, A. C. da. 1990. Efeitos Inseticida, Deterrente e Supressor Alimentar de Alguns Extratos Vegetais sobre *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera:Tephritidae) e *Ascia monuste orseis* (Latreille,1819) (Lepidoptera:Pieridae), em laboratório. Lavras, 129 p. (Dissertação de Mestrado).
- SIMMONDS, M.S.J.; H.C. EVANS & W.M. BLANEY, 1992. **Pesticides for the Year 2000**: Mycochemicals and Botanicals. IN: Pest Management and the Environment in 2000. Malaysia, CAB International, p. 127-164.
- SINGH, R.P. & B.G. SRIVASTAVA, 1983. Alcohol Extracts of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) Seed Oil as Oviposition Deterrent for *Dacus curcubitae* (Coq.). **Indian J. Entom.**, 45(4): 497-498.
- STARK, J.D.; R.I. VARGAS & R.K. THALMAN, 1990. Azadirachtin: Effects on Metamorphosis, Longevity and Reproduction on Three Tephritid Fruit Fly Species (Diptera: Tephritidae). **J. Econ. Entom.**, 83 (6): 2168-2174.
- STEFFENS, R.J. & H. SCHMUTTERER, 1982. The Effect of a Crude Methanolic Neem (*Azadirachta indica*) Seed Kernel Extract on Metamorphosis and Quality of Adults of the Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera, Tephritidae). **Zeitschrift Angew. Entom.**, 94(1): 98-103, 1982. Apud: Rev. Appl. Entom., 70(06955).
- VILELA, E.F. 1990. Produtos Naturais no Manejo de Pragas. IN: WORKSHOP SOBRE PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS, I., Jaguariúna. Anais. Embrapa/CNPDA, p. 15-18.