

VERIFICAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE ALGUNS VEGETAIS BRASILEIROS*

Maria L. Saito**, F. Oliveira***, Dora Fell****, A.P. Takematsu****, Teresa Jocys*****, Lenita J. Oliveira*****.

RESUMO

Neste trabalho foram estudadas 30 espécies vegetais, quanto à atividade inseticida. Dessas espécies foram preparados 240 extratos a partir das diferentes partes dos vegetais, utilizando hexano, etanol, acetona e solução hidroalcoólica como líquidos extratores. Os testes foram efetuados contra os insetos: *Musca domestica*, *Ceratitis capitata*, *Zabrotes subfasciatus*, *Spodoptera frugiperda* e *Anthonomus grandis*. Dos vegetais testados, apenas os extratos das sementes de *Annona cacans*, *A. crassiflora*, *A. squamosa* e raízes de *Potomorphe umbellata* apresentaram alguma atividade.

PALAVRAS-CHAVE - Vegetais brasileiros; atividade inseticida; extratos vegetais; ensaio biológico.

SUMMARY

Insecticide activity evaluation of some Brazilian plants.

To test insecticide activity, 240 different extracts were prepared from 30 plants species. Hexane, acetone, ethanol 96° and 30° GL were employed for extraction. The extracts were assayed on *Musca domestica*, *Ceratitis capitata*, *Zabrotes subfasciatus*, *Anthonomus grandis* and *Spodoptera frugiperda*. Only the seed extract of *Annona cacans*, *A. crassiflora*, *A. squamosa* and root extract of *Potomorphe umbellata* presented some activity.

KEY-WORDS - Brazilian plants; insecticidal activity; vegetable extracts; biological assay.

INTRODUÇÃO - São muitos os esforços que se vem empreendendo em todo o mundo no sentido de se controlar as pragas agrícolas, através de diversos métodos, tentando, dessa forma, diminuir as inúmeras perdas causadas pelos diversos organismos nocivos às culturas (20).

Um desses métodos consiste em se utilizar substâncias provenientes do metabolismo secundário dos vegetais, que se têm mostrado bastante promissoras tanto na eficácia quanto na menor toxicidade para o homem.

Trabalhos de pesquisa sobre vegetais com atividade praguicida são bastante freqüentes na literatura mundial, sendo porém, muito escassos no Brasil. Procurou-se estudar neste trabalho, algumas plantas brasileiras que teriam potencialmente algum valor no combate aos insetos.

Através de levantamento bibliográfico (3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) selecionou-se diversas espécies, baseando-se: a) na sistemática química dos vegetais, considerando o princípio da predição; b) no conhecimento da natureza química de alguns de seus componentes; c) na tradição popular do uso de certos vegetais como inseticidas.

Os vegetais estudados foram localizados através de levantamentos em livros (2) e herbários, coletados e corretamente identificados através de comparação com exemplares de herbários oficiais e com literatura especializada.

Os insetos utilizados para os testes de atividade foram selecionados pela facilidade em sua criação e pela disponibilidade.

O presente trabalho baseou-se nas hipóteses de que o conhecimento popular pode ser válido, no que refere a plantas inseticidas, e de que os vegetais aparentados possuem composição química semelhantes. Isto significa que quando uma espécie tem atividade sobre algum organismo, outra espécie do mesmo gênero pode ter, com grande probabilidade, essa mesma atividade.

MATERIAL E MÉTODOS - A tabela 1 relaciona as espécies vegetais selecionadas, a família a que pertencem e o local em que foram coletadas. Das 30 espécies estudadas, foram preparados 240 extratos.

Para o preparo dos extratos, os vegetais foram separados em partes, submetidos à secagem e pulverizados. Cinquenta gramas do pó foram inicialmente extraídos com 200ml de hexano por maceração a frio, seguida de extrações sucessivas até alcançar o volume de 500ml. Os pós foram secos e reextraídos com etanol, também por maceração, obtendo-se 500ml de extrato etanólico, empregando-se técnica semelhante a do caso anterior. O pó de vegetal novamente seco, foi extraído com solução de álcool-água a aproximadamente 30°GL, obtendo-se de forma parecida os 500ml. O número total de extratos obtidos nessa etapa foi de 179.

Numa segunda etapa, aqueles vegetais que indicaram respostas biológicas promissoras foram novamente extraídos, desta vez utilizando somente etanol, por percolação (8) obtendo-se extratos mais concentrados que os primeiros, na proporção planta-extrato igual a 1:2. Nessa etapa foram preparados mais 28 extratos.

* Trabalho financiado pela EMBRAPA.

** Pesquisador II do CNPDA - EMBRAPA, C.P. 69, CEP. 13820, Jaguariuna, SP. - Brasil.

*** Professor Associado da Fac. Ciências Farmacológicas da USP.

**** Pesquisador Científico, Seção de Praguicidas, Instituto Biológico, Bolsista do CNPq.

***** Pesquisador Científico, Seção de Praguicidas, Instituto Biológico.

Os testes com as moscas domésticas foram feitos, utilizando-se insetos adultos com idade de 3 dias, através de dois métodos:

- Inicialmente os insetos foram tratados através de pulverização por torre de Waters-Watson (19), visto o grande número de amostras a serem testadas. Neste testes, 1ml do extrato foi pulverizado sobre moscas anestesiadas com gás carbônico, expondo-as ao vapor do extrato durante 10 segundos. Esse ensaio foi efetuado com 149 extratos, utilizando-se 20 insetos em cada placa, com leitura após 24 horas. Durante esse período as moscas foram alimentadas com água açucarada, que foi colocada sobre a tela da placa, em algodão.

- Na segunda etapa, efetuou-se aplicações tóxicas com microaplicador tipo Arnold. Essa aplicação foi feita individualmente em moscas previamente anestesiadas com gás carbônico. Aplicou-se 2µl em cada inseto, com leitura após 48 horas. Foram experimentados 35 extratos acetônicos utilizando-se 20 insetos por placa, alimentados com água açucarada, como no 1.º ensaio.

Os bicudos adultos foram testados sem controle de idade, através de ingestão de botões florais de algodoeiro pulverizados com 1ml de cada extrato, por torre de Waters-Watson, expondo os botões por 10 segundos ao vapor do extrato. Utilizou-se 20 insetos por placa, com leituras após 24 e 48 horas, sendo ensaiados 68 extratos.

O caruncho do feijão foi testado pelo método de contacto, com aplicação de 0,5ml de cada extrato em papel de filtro Whatmann n.º 1, conforme método recomendado pela FAO (4, 7). Foram utilizados 20 insetos por placa e a leitura foi feita após 48 horas, sendo testados 159 extratos.

As lagartas do cartucho do milho, no 5.º estágio, foram colocadas em placas com folhas de milho pulverizadas com cada extrato através da torre de Waters-Watson. Para evitar o canibalismo, foi colocada uma lagarta em cada placa, e utilizadas 10 placas por amostra. A leitura foi feita após 48 horas e utilizou-se 38 extratos, principalmente os percolados etanólicos.

As moscas-das-frutas também foram testadas por método de contacto com pulverização de 1ml de extrato pela torre de Waters-Watson. Utilizou-se 20 insetos em cada placa, testando-se um total de 10 extratos.

Com os vegetais que apresentaram melhores resultados, foram feitos fracionamentos, isolando-se frações alcalóidicas brutas das espécies: *Annona cacans* (caule), *Annona crassiflora* (folhas) e *Berberis laurina* (raízes). Foram separadas as frações aquosas, não alcalóidicas, dos extratos das folhas de *A. crassiflora* e caules de *A. cacans*. Essas frações foram redissolvidas em acetona e testadas em moscas, por aplicação tóxica, com microaplicador.

Como última etapa, foram preparados por percolação, extratos de sementes de *Annona squamosa*, frutos de *A. squamosa* e de *A. cacans*, e sementes de *A. crassiflora*, utilizando-se os solventes: hexano, cloreto de metileno, acetona e etanol, sucessivamente e após secagem intermediária dos pós extraídos, concentrando-se os extratos. Os resíduos derivados da concentração destes extratos, foram ressuspensos em acetona e ensaiados.

Os resultados dos testes em que os controles com os solventes apresentaram alguma mortalidade, foram corrigidos pela fórmula de ABBOTT (1):

$$\frac{x - y}{x} \times 100 = \% \text{ de mortes}$$

onde x = % de vivos no controle

y = % de vivos no ensaio

RESULTADOS - Os resultados expressos em porcentagem de mortalidade, corrigidos, de cada espécie de insetos, nas etapas iniciais, estão apresentados nas tabelas 2 e 3.

Os extratos que apresentaram mais de 40% de mortalidade foram: extrato hexânico de sementes de *A. crassiflora*, extrato hidroalcoólico de raiz de *Potomorphe umbellata*, no primeiro grupo de testes, contra *Ceratitidis capitata* e *Zabrotes subfasciatus*, respectivamente. No segundo grupo de testes, apresentaram mortalidade acima de 40% os extratos acetônicos de sementes de *A. cacans* e *A. squamosa*, ambos contra *Musca domestica*.

Apresentaram mortalidade entre 30 e 40%, no primeiro grupo de testes, o extrato hexânico de sementes de *Carpotroche brasiliensis* contra *Ceratitidis capitata*, e no segundo grupo, os extratos etanólicos de frutos e sementes de *A. squamosa*, ambos contra *Spodoptera frugiperda*.

Apresentaram mortalidade entre 20 e 30%, os extratos etanólicos de folha de *Annona coriacea*, hexânico de fruto de

TABELA 2. Percentual de mortalidade de insetos em ensaio preliminar com extratos hexânico, etanólico e hidroalcoólico a 10% (mvv).

Planta	Parte usada	Extrato	AG		MD			
			24h	48h	T.1	ZS	CC	SF
<i>Annona cacans</i> Warming	fo	hex	-	-	-	0	-	-
	ca	hex	-	-	-	0	-	-
	se	hex	-	-	2,5	0	-	-
	fo	et	-	-	-	8,2	-	-
	ca	et	-	-	-	7,1	-	0
	se	et	-	-	-	0	-	-
	fo	hid	-	-	-	13,9	-	-
	ca	hid	-	-	-	0	-	-
	se	hid	-	-	0	0	-	-
<i>Annona coriacea</i> Martius	fo	hex	-	-	5	0	-	-
	ca	hex	-	-	0	0	-	-
	ra	hex	-	-	0	0	-	-
	fo	et	-	-	2,5	27,4	-	-
	ca	et	-	-	2,5	0	-	-
	ra	et	-	-	0	12,9	-	-
	fo	hid	-	-	0	-	-	-
	ca	hid	-	-	2,5	-	-	-
	ra	hid	-	-	0	-	-	-
<i>Annona crassiflora</i> Martius	fo	hex	0	0	0	0	-	-
	ca	hex	0	0	-	2,5	-	-
	fr	hex	5	5	5	0	19,3	-
	se	hex	5	10	0	0	62,3	-
	fo	et	5	5	0	0	-	0
	ca	et	0	0	0	0	-	-
	fr	et	0	0	2,5	0	-	-
	se	et	5	5	0	0	-	-
	fo	hid	0	10	0	11	-	-
ca	hid	0	5	1,2	0	-	-	

TABELA 2. - Continuação

Planta	Parte usada	Extrato	AG		MD (T.)	ZS	CC	SF
			24h	48h				
<i>Annona crassifolia</i>	fr	hid	5	5	0	0	-	-
<i>flora Martius</i>	se	hid	0	15	0	0	-	-
<i>Annona dioica</i>	fo	hex	-	-	0	5,6	-	-
St. Hill.	ca	hex	-	-	-	5,6	-	-
	ra	hex	-	-	2,5	0	-	-
	fo	et	-	-	-	15,8	-	-
	ca	et	-	-	-	7,1	-	-
	ra	et	-	-	0	0	-	-
	fo	hid	-	-	0	-	-	-
	ca	hid	-	-	0	-	-	-
	ra	hi	-	-	0	-	-	-
<i>Annona squamosa</i> L.	fr	hex	10	10	0	20,8	-	-
	se	hex	5	15	0	0	-	-
	fr	et	0	5	2,5	13	-	-
	se	et	10	10	0	18,7	-	-
	fr	hid	-	-	0	2,4	-	-
	se	hid	-	-	0	0	-	-
<i>Duguetia furfuracea</i>	fo	hex	-	-	0	-	-	-
(St. Hill)	fr	hex	-	-	0	0	-	-
fries	fo	et	-	-	0	7,1	-	-
	ca	et	-	-	2,5	1,3	-	-
	fr	et	-	-	7,5	4,2	-	-
	fo	hid	-	-	-	2,4	-	-
	ca	hid	-	-	0	-	-	-
	fr	hid	-	-	0	-	-	-
<i>Rollinia emarginata</i>	fo	hex	0	5	5	0	-	-
Schlecht.	ca	hex	0	0	-	17,8	-	-
	fo	et	5	15	0	0	-	-
	ca	et	5	5	0	0	-	-
<i>Rollinia emarginata</i>	fo	hid	-	-	0	2,4	-	-
Schlecht.	ca	hid	-	-	0	0	-	-
<i>Rollinia sericea</i>	fo	hex	10	10	0	0	19,3	-
R.E. Fries	ca	hex	5	5	0	0	8,6	-
	fr	hex	0	0	0	0	-	-
	fo	et	0	0	0	0	-	-
	ca	et	5	5	0	0	-	-
	fr	et	0	0	2,5	0	-	-
	fo	hid	5	10	0	0	-	-
	ca	hid	0	5	0	0	-	-
	fr	hid	5	5	1,2	0	-	-
<i>Rollinia sylvatica</i>	fo	hex	-	-	2,5	2,5	-	-
(St. Hill.)	ca	hex	-	-	0	0	-	-
Mart.	fr	hex	-	-	-	0	-	-
	fo	et	-	-	0	1,3	-	-
	ca	et	-	-	0	21,6	-	-
	fr	et	-	-	5	21,6	-	-
	fo	hid	-	-	0	-	-	-
	ca	hid	-	-	0	-	-	-
	fr	hid	-	-	0	-	-	-
<i>Xylopia aromatica</i>	fo	hex	-	-	-	0	-	-
Baildon	ca	hex	-	-	-	0	-	-
	fr	hex	0	0	0	0	-	-
	fo	et	-	-	0	0	-	-
	ca	et	-	-	0	18,7	-	-
	fr	et	0	0	2,5	1,3	-	-
	fo	hid	-	-	0	-	-	-
	ca	hid	-	-	0	-	-	-
	fr	hid	-	-	0	0	-	-
<i>Xylopia brasiliensis</i>	pa	hex	-	-	-	0	-	-
Sprengel	pa	et	-	-	-	10	-	-

TABELA 2. - Continuação

Planta	Parte usada	Extrato	AG		MD (T.)	ZS	CC	SF
			24h	48h				
<i>Xylopia brasiliensis</i>	pa	hid	-	-	-	0	-	-
Sprengel	fo	hex	-	-	-	-	-	0
<i>Berberis laurina</i>	ca	hex	-	-	-	-	-	0
Thunb.	ca	hex	-	-	-	-	-	0
	fo	et	-	-	0	-	-	0
	ca	et	-	-	-	-	-	0
	ra	et	-	-	1,2	-	-	5
	fo	hid	-	-	-	-	-	0
	ca	hid	-	-	-	-	-	0
	ra	hid	-	-	-	-	-	0
<i>Buddleja brasiliensis</i>	pa	hex	5	5	-	0	14	-
casq.	pa	et	5	5	-	0	-	-
	pa	hid	5	5	0	0	-	-
<i>Chome spinosa</i> L.	pa	hex	0	0	0	0	-	-
	ra	hex	5	5	0	0	-	-
	fr	hex	10	10	5	0	5,9	-
	pa	et	0	10	0	0	-	-
	ra	et	5	5	0	0	-	-
	fr	et	5	5	0	0	-	-
	pa	hid	5	10	0	0	-	-
	ra	hid	0	5	0	0	-	-
	fr	hid	0	0	0	0	-	-
<i>Bidens pilosa</i> L.	pi	hex	10	10	17,5	8,6	-	-
	pi	et	0	0	2,5	1,3	-	-
	pi	hid	-	-	0	2,4	-	-
<i>Calea pinastifida</i>	pa	hex	-	-	-	-	-	0
Banks	pa	et	-	-	-	-	-	0
	pa	hid	-	-	-	-	-	-
<i>Mikania glomerata</i>	pa	hex	0	5	0	0	-	-
Sprengel	pa	et	0	5	-	12,9	-	-
	pa	hid	-	-	-	16,7	-	-
	pa	hex	-	-	0	0	-	-
<i>Mikania laevigata</i>	pa	hex	-	-	-	1,3	-	-
Schltz Bip	pa	et	-	-	-	0	-	-
ex Baker	pa	hid	-	-	-	0	-	-
<i>Solidago microglossa</i>	pa	hex	-	-	-	0	-	-
DC	ra	hex	-	-	0	0	-	-
	pa	et	-	-	-	7,1	-	-
	ra	et	-	-	-	0	-	-
	pa	hid	-	-	0	2,4	-	-
	ra	hid	-	-	-	16,7	-	-
<i>Brassica oleracea</i>	fr	hex	0	5	5	0	5,4	-
L.	fr	et	10	10	0	0	-	-
	fr	hid	0	15	0	5,3	-	-
<i>Apodanthera sanctifolia</i>	pi	hex	-	-	5	0	-	-
Cogn.	pi	et	-	-	0	7,1	-	-
	pi	hid	-	-	0	-	-	-
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	in	hex	-	-	0	0	-	-
Willd.	in	et	-	-	0	4,2	-	-
	in	hid	-	-	0	-	-	-
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	fr	hex	0	0	0	5,6	-	-
Endl.	se	hex	0	0	2,5	0	35,5	-
	fr	et	0	0	0	0	-	-
	se	et	10	10	0	0	-	-
	fr	hid	0	5	0	8,1	-	-
	se	hid	0	10	0	8,1	-	-
<i>Indigofera frutescens</i>	pa	hex	-	-	2,5	0	-	-
Müller	ra	hex	-	-	2,5	14,7	-	-
	pa	et	-	-	-	4,2	-	-

TABELA 2. - Continuação

Planta	Parte usada	Extrato	AG		MD T-1	ZS	CC	SF
			24h	48h				
<i>Indigofera suffruticosa</i> Miller	ra	et	-	-	2,5	0	-	-
	pa	hid	-	-	0	-	-	-
	ra	hid	-	-	0	-	-	-
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	pa	hex	5	10	5	0	8,6	-
	ra	hex	0	0	0	0	-	-
	pa	et	0	0	0	0	-	-
	ra	et	5	10	0	0	-	-
	pa	hid	0	10	0	0	-	-
<i>Passiflora alata</i> Dryander	pa	hex	-	-	-	-	-	0
	pa	et	-	-	-	-	-	0
	pa	hid	-	-	-	-	-	0
<i>Petiveria alliacea</i> L.	pa	hex	-	-	-	0	-	-
	ra	hex	-	-	-	0	-	-
	pa	et	-	-	-	0	-	-
	ra	et	-	-	-	4,2	-	-
	pa	hid	-	-	-	16,7	-	-
<i>Galesia integrifolia</i> (Spreng) Harm	fo	hex	-	-	5	0	-	-
	ca	hex	-	-	-	0	-	-
	fo	et	-	-	-	0	-	-
	ca	et	-	-	-	5,3	-	-
	fo	hid	-	-	-	8,1	-	-
<i>Potamochope umbellata</i> (L.) Miq.	pa	hex	-	-	0	0	-	-
	ra	hex	-	-	2,5	0	-	-
	pa	et	-	-	-	4,7	-	-
	ra	et	-	-	-	0	-	-
	pa	hid	-	-	0	0	-	-
<i>Stachytarpheta australis</i> Moldenke	pa	hex	0	0	7,5	0	-	-
	ra	hex	0	0	5	0	14	-
	pa	et	10	15	0	0	-	-
	ra	et	0	0	0	0	-	-
	pa	hid	0	0	1,2	0	-	-
	ra	hid	5	15	0	0	-	-

AG = *Anthonomus grandis* Boheman; MD = *Musca domestica* L.; ZS = *Zabrotes subfasciatus* (Boheman); CC = *Ceratitis capitata* (Wied); SF = *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith); hex = hexânico; et = etanol; hid = hidroalcolólico; fo = folhas; ca = caule; ra = partes aéreas; pi = planta inteira; in = inflorescência; (-) = não testado.

A. squamosa e etanólicos de caule e de fruto de *Rollinia sylvatica* no 1.º grupo de testes contra *Zabrotes subfasciatus*. No 2.º grupo de testes apresentaram esse resultado, os extratos etanólicos de sementes de *A. cacas* e *A. squamosa*, contra *Spodoptera frugiperda* e *Zabrotes subfasciatus*, respectivamente.

Os resultados dos extratos preparados na etapa final de testes, estão apresentados na tabela 4. Apenas a fração obtida com cloreto de metileno, de sementes de *A. squamosa* apresentou mortalidade acima de 40% para *Anthonomus grandis* e *Musca domestica*, na concentração de 2% quando aplicados 2µl por inseto.

Apresentaram mortalidade igual ou maior que 30%, a fração acetônica obtida das sementes de *A. squamosa* e a fração cloreto de metileno obtida de sementes de *A. crassiflora*, também na concentração de 2% do extrato concentrado ressuspendido em acetona e aplicados 2µl em cada inseto.

TABELA 3. Percentual de mortalidade de insetos com os extratos etanólicos e acetônicos a 50% (m/v).

Planta	Parte usada	Extrato	MD		ZS	SF
			T-1	T-2		
<i>Annona cacans</i> Warming	fo	et	4	-	6	0
	ca	et	17,5	-	0	10
	se	et	0	-	0	20
	fo	ac	-	6	13,7	0
	ca	ac	-	0	-	-
<i>Annona coriacea</i> Martius	fo	et	-	-	6	0
	pi	ac	-	2,5	0	-
	pa	ac	-	3,7	-	-
<i>Annona crassiflora</i> Martius	fr	ac	-	0	-	-
	pa	ac	-	16	-	-
<i>Annona dioica</i> St. Hill.	fr	et	0	-	-	30
	se	et	2,5	-	26,5	30
	se	ac	-	87	-	0
<i>Duguetia furfuracea</i> (St. Hill) Fries	pi	ac	-	10	-	-
	pa	ac	-	0	-	-
<i>Rollinia sericea</i> R. E. Fries	fr	ac	-	11	-	-
	fo	et	-	-	0	0
<i>Rollinia sylvatica</i> (St. Hill) Mart.	ca	et	-	-	11,7	0
	fr	et	6	-	-	0
	pa	ac	-	11	-	-
<i>Xytopia aromatica</i> Baillon	pa	ac	-	0	-	-
	fr	ac	-	10	-	-
<i>Xytopia brasiliensis</i> Sprengel	pa	et	1,2	-	0	0
	pa	ac	-	0	-	-
<i>Buddleja brasiliensis</i> Jacq.	pa	et	0	-	-	-
	pa	ac	2,5	0	-	-
	pa	et	1,2	-	4	-
<i>Cleome spinosa</i> L.	ra	et	3,7	-	14,7	-
	fr	et	3,7	-	-	10
	pi	ac	-	6	-	-
<i>Bidens pilosa</i> L.	pi	ac	-	0	-	-
	pa	ac	-	0	-	-
<i>Cela pinnatifida</i> Banks	pa	et	0	-	0	0
	pa	ac	-	0	-	-
<i>Mikania laevigata</i> Schultze Bip ex Baker	pa	et	16	-	0	0
	pa	ac	-	0	-	-
<i>Solidago microglossa</i> DC	pi	ac	-	0	-	-
	fr	ac	-	0	-	-
	pi	ac	-	0	-	-
<i>Indigofera suffruticosa</i> Miller	pi	ac	-	0	-	-
	pi	ac	-	0	-	-
	pi	ac	-	0	-	-
<i>Passiflora alata</i> Dryander	fo	ac	-	17,5	-	-
	pa	et	0	-	0	0
	ra	et	-	-	-	0
<i>Petiveria alliacea</i> L.	pa	ac	-	0	-	-
	pa	ac	-	0	-	-
	fo	et	0	-	0	0
<i>Galesia integrifolia</i> (Spreng) Harm.	pa	ac	-	0	-	-
	fo	et	0	-	0	0
	pa	ac	-	0	-	-
<i>Potamochope umbellata</i> (L.) Miq.	pa	et	-	-	0	0
	ra	ac	-	0	-	-
	pa	ac	-	5	-	-

MD = *Musca domestica*; T-1 = teste por pulverização das moscas através da torre de Waters; Watson T-2 = aplicação com microaplicador; SF = *Spodoptera frugiperda*; ZS = *Zabrotes subfasciatus*; pi = planta inteira; pa = partes aéreas; fo = folhas; ca = caules; fr = frutos sem as sementes; fri = frutos inteiros; ra = raízes; se = sementes; et = etanólico; ac = acetônico; (-) = não testado.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES - foi observado que apesar de conhecidos popularmente como inseticidas, a maioria dos vegetais testados não demonstrou atividade significativa nos insetos utilizados, nas condições mencionadas.

TABELA 4. Mortalidade de insetos com suspensão a 2% em acetona, de resíduos obtidos de extratos.

Planta	Parte usada	Extrato	AG 2µl	AG 1µl	MD 2µl	SF
<i>Annona cacans</i>	fr	hex	-	-	5	0
Warming	fr	cm	-	-	2,5	0
<i>Annona crassiflora</i>	sem	cm	5	-	32,5	0
Martius						
<i>Annona squamosa</i> L.	sem	hex	-	-	10	0
	sem	cm	45	10	60	0
	sem	ac	30	5	0	0
<i>Carpotroche brasiliensis</i> Endl.	sem	hex	-	-	2,5	0

AG = *Anthonomus grandis*; MD = *Musca domestica*; SF = *Spodoptera frugiperda*; fr = fruto inteiro; sem = semente; hex = hexânico; cm = cloreto de metileno; ac = acetônico. (-) = não ensaado.

Observou-se que quando uma espécie vegetal apresentou atividade inseticida, na maioria das vezes, as plantas com ela aparentadas também a apresentaram. Isso foi bastante evidente no caso das *anonáceas*: a maioria das espécies apresentou alguma atividade, apesar da intensidade ser diferente, o que poderia ser atribuído a diferenças estruturais e ou concentrações das substâncias ativas. Este fato está de acordo com uma das nossas hipóteses iniciais.

A análise da tabela 2 põe em evidência que para as *anonáceas*, com poucas exceções, a fração etanólica apresenta maior atividade que as frações hexânicas e hidroalcoólicas correspondentes. Assim os extratos etanólicos de caule de *Annona*, folhas e raízes de *A. coriacea*, folha e caule de *A. dioica*, sementes de *A. squamosa*, folha e fruto de *Duguetia furfuracea*, caule e fruto de *Rollinia sylvatica*, caule de *Xylopiya aromatica*, partes aéreas de *X. brasiliensis*, mostraram-se mais ativos que os extratos hexânicos e hidroalcoólicas correspondentes.

Os extratos etanólicos e hidroalcoólicas de folhas de *A. cacans*, partes aéreas de *Mikania glomerata* e partes aéreas de *Solidago microglossa* mostraram-se mais ativos que os respectivos extratos hexânicos.

Já os extratos hidroalcoólicas de folhas de *A. cacans* e de *A. crassiflora*, raízes de *S. microglossa*, partes aéreas de *Petiveria alliacea*, raízes de *P. umbellata*, mostraram-se mais ativos que os extratos etanólicos e hexânicos correspondentes.

Com isso podemos concluir que nas condições testadas, as substâncias ativas das espécies vegetais estudadas parecem, na maioria dos casos, dotadas de certa polaridade, isto é, são mais solúveis em solventes tais como etanol, etanol diluído e acetona. Assim, na segunda etapa do trabalho foram preparados extratos etanólicos e acetônicos um pouco mais concentrados do que os primeiros, porém estes não apresentaram resultados muito diferentes que os já encontrados na primeira etapa. Quando comparados com os resultados dos extratos iniciais, os novos extratos apresentaram algumas oscilações nos resultados de mortalidade de *Musca domestica* e *Zabrotes subfasciatus* que foram considerados não significantes. Já os extratos acetônicos mostraram-se mais

ativos, principalmente os extratos de sementes de *A. cacans* e *A. squamosa*.

Os resultados finais indicam que as espécies de *A. squamosa*, *A. crassiflora*, *A. cacans*, *A. coriacea*, *R. sylvatica*, *C. brasiliensis*, *P. umbellata*, merecem estudos mais profundos e detalhados; também se observa que dessas espécies, cinco são da família *Annonaceae* e por essa razão serão reestudadas posteriormente.

Através de ensaios efetuados com extratos obtidos nos últimos fracionamentos, observou-se que para *Musca domestica* e *Anthonomus grandis*, a fração ativa das sementes de *A. squamosa* não se concentra no seu óleo, ou seja, no extrato hexânico e sim na fração de cloreto de metileno.

Observou-se também que o extrato acetônico e a fração cloreto de metileno da semente de *A. squamosa* apresentaram resultados altos: 87% e 60% mortalidade, respectivamente (Tabela 3 e 4), concluindo-se dessa forma que a fração ativa é solúvel em cloreto de metileno e em acetona. Resultados semelhantes foram encontrados por outros pesquisadores, que observam que a atividade inseticida da semente de *A. squamosa* achava-se relacionada com constituintes do extrato etéreo e não com o extrato solúvel em éter de petróleo (11). A atividade maior do extrato acetônico em relação ao extrato cloreto de metileno, em nosso estudo, pode estar relacionada com a concentração das substâncias ativas.

Estranhou-se muito o fato das soluções com alcalóides brutos e os extratos de plantas ricas em alcalóides como a *Berberis laurina*, não terem apresentado resposta significativa quando testados por aplicação tópica em *Musca domestica* ou por ingestão em *Spodoptera frugiperda*, nas condições descritas, pois atribui-se aos alcalóides a função de proteger os vegetais contra herbívoros.

Dos 43 extratos testados em *Spodoptera frugiperda*, somente os extratos etanólicos de sementes de *A. cacans* e sementes e frutos de *A. squamosa* apresentaram mortalidade maior ou igual a 20%.

Das 30 espécies vegetais testadas, apenas os extratos de sementes das espécies *A. squamosa*, *A. crassiflora*, *A. cacans* e raízes de *P. umbellata*, apresentaram resultados significativos.

AGRADECIMENTO

Ao Departamento de Farmácia da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, pela permissão concedida para utilização do laboratório para o preparo dos extratos utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265-7, 1925.
- ANGELY, J. *Flora analítica e fitogeográfica do Estado de São Paulo*. Ed. Phytol., 1969. 105.
- ATAL, C.K.; SRIVASTAVA, J.B.; WALI, B.K. Screening of Indian Plants for biological activity: Part VIII. *Indian J. Exp. Biol.* 16:330-49, 1978.
- CHAMP, B.R. & CAMPBELL-BROWN, N.J. Insecticide resistance in Australian *Tribolium castaneum* (Herbst). I - A tested method for detecting insecticides resistance. *J. Stored Prod. Res.*, 6:53-70, 1970.
- CORREIA, M.P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura, 1952. 6 v.

6. DESHMUKH, P.B.; CHAVAN, S.R.; RENAPURKAR, D.M. A study of insecticidal activity of twenty indigenous plants. *Pesticides*, Bombay, 16(12):7-12, 1982.
7. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. Método recomendado para la detección, medición de la resistencia de las plagas a los plaguicidas. Método provisional para adultos del gorgoglio de la harina y del afrecho, *Tribolium castaneum* (Herbst). Método n.º 6 de la FAO. *Bol. Fitosanit.*, Roma, 18:107-113, 1970.
8. FARMACOPÉIA dos Estados Unidos do Brasil. 2. ed. São Paulo, Ind. Graf. Siqueira, 1959.
9. HARPER, S.H.; POTTER, C.; GILLHAM, E.M. *Annona* species as insecticides. *Ann. Appl. Biol.*, 34:104-12, 1947.
10. HEAL, R.E.; ROGERS, E.F.; WALLACE, R.T.; STARNES, O.A. Survey of plants for insecticidal activity. *Lloydia*, Cincinnati, 13:89-162, 1950.
11. MUKERJEA, T.D. & GOVIND, R. Indigenous insecticidal plants. II - *Annona squamosa*. *J. Sci. Ind. Res.* 17C:9-15, 1958.
12. RENAPURKAR, D.M. & DESHMUKH, P.B. 'Pulicidal' activity of some indigenous plants. *Insect Sci. Appl.*, 5(2):101-2, 1984.
13. SAITO, M.L.; OLIVEIRA, F.; TAKEMATSU, A.P.; FELL, D.; JOCYS, T. Vegetais brasileiros com atividades inseticidas. *Rev. Bras. Farmacogn.* (Supl. 1):57-60, 1986.
14. SECOY, D.M. & SMITH, A.E. Use of plants in control of agricultural and domestic pests. *Econ. Bot.*, 37(1):28-57, 1983.
15. SHIN, F.C.; LIM, S.; HU, C.Y. *Toxicity studies of insecticidal plants in Southwestern China*. Cantão, Coll. Agric. National Sun Yatsen University, 1944. 56 p.
16. SIEVERS, A.F.; ARCHER, W.A.; MOORE, R.H.; Mc GOVAN, E.R. Insecticidal tests of plants from tropical America. *J. Econ. Entomol.*, 42:549-51, 1949.
17. SYED, S.H. et al. Effect of combining some indigenous plants seed extracts against house-hold insects. *Pesticides*, Bombay, 11(12):21-3, 1977.
18. TATTERSFIELD, F. & POTTER, C. The insecticidal properties of certain species of *Annona* and of an Indian strain of *Mundulea sericea* ("supli"). *Ann. Appl. Biol.*, 27:262-73, 1940.
19. WATERS, H.A. General methods and equipments. In: LABORATORY procedures in the studies of the chemical control of insects. Eds. Campbell & Moulton. Washington, Am. Assoc. Adv. Sciences, 1943. p.115-23.
20. WEBSTER, H.S. *The plant protection discipline: problems and possible developmental strategies*. Allanhuld, Osmum & Co. 1978. p.3-11.

Recebido para publicação em 11/08/1989.